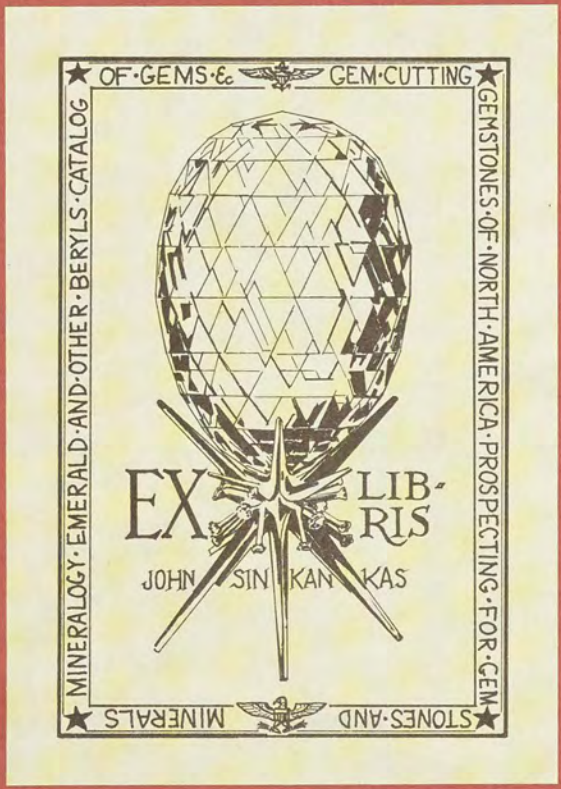
E. BARRAL

TABLEAUX SYNOPTIQUES DE MINÉRALOGIE

J.-B. Baillière et Fils


GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
GEM·CUTTING
OF·GEMS·&c
MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX
LIB-
RIS
JOHN
SIN
KAN
KAS

TABLEAUX SYNOPTIQUES

DE

MINÉRALOGIE

DU MÊME AUTEUR

Sur le sucre du sang, 1890.

Le Ferment glycolytique, 1892.

Leçons de Chimie biologique (Alimentation-Digestion), par MM. L. Hugounenq et E. Barral, 1894.

Recherches sur quelques dérivés surchlorés du phénol et du benzène, 1895 (*Annales de l'Université de Lyon*).

Résumé et tableaux d'Analyse minérale qualitative, 1898.

Quelques manipulations de Minéralogie, 1903.

Sous presse :

Précis d'Analyse chimique. 3 vol. in-18 jésus, d'environ 400 pages chacun, avec figures.

I. *Analyse chimique qualitative.* 1 volume.
II. *Analyse chimique quantitative.* 1 volume.
III. *Analyse chimique biologique.* 1 volume.

4869-02. — Corbeil. Imprimerie Éd. Crété.

00050337

TABLEAUX SYNOPTIQUES

DE

MINÉRALOGIE

DÉTERMINATION DES MINÉRAUX

PAR LE

Dr ÉT. BARRAL

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON,
DOCTEUR ÈS SCIENCES

Préface de M. C. DEPÉRET

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, rue Hautefeuille, près du Boulevard Saint-Germain

1903

Tous droits réservés.

PRÉFACE

Les *Minéraux*, ces sortes de *fleurs* du règne inorganique, n'ont pas manqué d'attirer de bonne heure l'attention des observateurs de la nature par leur éclat, leurs belles couleurs et la régularité de leurs formes géométriques. Le compas de Haüy, suivi bientôt des *goniomètres* de plus en plus parfaits, ont permis de préciser les lois de la symétrie et de ramener les formes cristallines à un petit nombre de *systèmes* avec de nombreux dérivés. L'analyse chimique, avec des procédés parfois un peu spéciaux à la *Minéralogie*, a révélé la composition, souvent très complexe, des minéraux naturels. Plus tard encore l'emploi du microscope polarisant a introduit les notions si fécondes des caractères optiques. Enfin les théories modernes sur le groupement des molécules cristallines ont fait évoluer la Minéralogie dans la voie de la géométrie, c'est-à-dire des sciences exactes.

On peut dire que, dans leur ensemble, les *méthodes* de la Minéralogie sont empruntées pour une plus grande part aux sciences physico-chimiques qu'aux sciences de la nature. Mais il n'est pas moins vrai que les caractères d'observation ou *organoleptiques*, ont conservé une grande importance pour la détermination rapide et pratique des minéraux. De plus il existe, dans nos universités, un très grand nombre d'étudiants, dont l'éducation mathématique et physique n'a pas été poussée assez loin pour qu'ils puissent s'assimiler aisément les méthodes de la Minéralogie géométrique et optique ; il suffira de citer les étudiants en géologie et en sciences naturelles en général, les agronomes, les pharmaciens, même les médecins.

A ceux-là pourtant, la connaissance des principaux minéraux est indispensable, soit pour la bonne direction de leurs études, soit pour être à même de donner plus tard des avis ou des conseils sur les minéraux utilisables des régions qu'ils sont destinés à habiter.

A cette nombreuse catégorie d'étudiants, il manquait un livre élémentaire permettant de déterminer des minéraux par des procédés faciles, fondés surtout sur les caractères extérieurs, ou du moins à la portée de tous ceux que ne rebute pas l'emploi des méthodes les plus élémentaires de la chimie et de la cristallographie.

M. E. Barral, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon a donc comblé une véritable lacune en mettant à leur disposition un livre où les propriétés des minéraux sont groupés en *tableaux synoptiques* à entrées multiples, facilitant ainsi la détermination rapide des minéraux les plus usuels. La plus large part est faite, dans ces tableaux, aux caractères organoleptiques (couleur, éclat, dureté, structure, etc.) ; mais l'auteur n'a pas manqué de faire appel, dans une certaine limite, à des propriétés chimiques et cristallographiques très simples, appelées plutôt à confirmer une première détermination provisoire faite avec les caractères d'observation extérieure.

C'est donc, je pense, un réel service que M. Barral aura rendu en particulier à nos étudiants en sciences naturelles, en leur facilitant l'accès des notions minéralogiques les plus indispensables et je ne doute pas que ses *tableaux de minéralogie* ne soient bientôt appréciés, à ce point de vue si utile, dans toutes nos universités françaises.

C. Depéret,

Correspondant de l'Institut,
Professeur de géologie à l'Université de Lyon,
Doyen de la Faculté des Sciences.

TABLEAUX SYNOPTIQUES

DE

MINÉRALOGIE

PRINCIPALES DÉTERMINATIONS A EFFECTUER

CARACTÈRES ORGANO-LEPTIQUES.	Structure. Forme extérieure. Couleur. Éclat. Poussière.
PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES.	Dureté. Sectilité. Clivages.
PROPRIÉTÉS PHYSIQUES.	Densité. Fusibilité. Propriétés optiques.
ANALYSE CHIMIQUE.	Action de la chaleur. Oxydation dans le tube ouvert. Coloration de la flamme. Perle : { Au borax. / Au sel de phosphore. } Essais sur le charbon. Fusion avec les alcalis. Dissolution dans : { L'eau. / Les acides. } Analyse par voie humide.
CRISTALLOGRAPHIE.	Goniométrie. Systèmes cristallins.

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

I. ÉTAT D'AGRÉGATION.

- SOLIDE, capable de résistance (Ex. : Quartz).
- FRIABLE, facile à réduire en poudre (Craie).
- SABLEUX ou pulvérulent, en petits grains ou en poudre (Sable).
- VISQUEUX, gluant (Bitumes).
- MOU, cède facilement au toucher (Ozokérite).
- LIQUIDE (Pétrole).

II. STRUCTURE.

- PARFAITEMENT CRISTALLINE (Spath d'Islande).
- IMPARFAITEMENT CRISTALLINE (Marbre statuaire).
- BACILLAIRE, prismes très allongés, sous forme de baguettes accolées (Tableau, p. 13).
- ACICULAIRE, baguettes très fines ressemblant à des aiguilles (Actinote).
- FIBREUSE, prismes très allongés en fibres (Tabl., p. 14).
- LAMELLAIRE, formée de petites lames (Marbre de Paros).
- LAMINAIRE, en lames cristallisées, enchevêtrées et clivables (Fluorine) (Tableau, p. 15).
- MICACÉE, écailleuse, en lames minces brillantes (Tableau, p. 13).
- SCHISTEUSE, en feuillets superposés (Graphite).
- GRENUE, formée de grains (Calcaire).
- CONCRÉTIONNÉE, mamelonnée, en couches concentriques (Tableau, p. 16).
- STALACTITES, Stalagmites, concrétions par rapport à un axe.
- PISOLITHIQUE, petites concrétions de la grosseur d'un pois (Calcaire).
- OOLITHIQUE, petites concrétions de la grosseur d'œufs de poisson (Calcaire).
- NODULES, rognons, concrétions de forme globuleuse (Phosphorites).
- GÉODES, cavités plus ou moins remplies (Agate), souvent avec des cristaux (Calcite).
- FIGURÉE, remplacement de la matière d'un corps organisé par de la silice (Bois silicifié).
- COMPACTE, éléments très fins ne pouvant être distingués (Calcaire lithographique).
- TERREUSE, particules faiblement agglomérées (Craie).
- INDÉTERMINÉE.

III. FORME EXTÉRIEURE.

- Régulière, celle des cristaux parfaits (Quartz).
- Imitative, cristaux groupés en faisceaux (Aragonite).
- Aciculaire, cristaux en forme d'aiguilles (Stibine).
- Bacillaire, baguettes accolées (Tourmaline).
- Cylindroïde, imitant un cylindre (Gypse).
- Coralloïde, forme rappelant celle des coraux (Corail).
- Flabelliforme, en éventail (Aragonite).
- Dendritique, groupements cristallins confus, sous forme de mousses, branches d'arbres, etc. (Pyrolusite).
- Crêtée, en forme de crêtes de coq, lentilles parallèles ou obliques (Barytine).
- Figurée, remplacements de silice conservant la structure du corps organisé (Coquilles).
- Commune, sans forme déterminée (Calcaire commun).
- Incrustations, enduits formés autour d'objets (Fontaine de Sainte-Allyre).

PSEUDOMORPHOSES

A. PAR MOULAGE.

- Cristaux enveloppés par un minéral, puis dissous, laissant leur empreinte en creux.

B. PAR TRANSFORMATION OU ÉPIGÉNIE.

1° Paramorphoses sans changement de composition (Aragonite transformée en Spath calcaire).

2° Par déperdition (Cuprite en Cuivre natif).

3° Par addition (Anhydrite en Gypse).

4° Par changement total (Barytine en Quartz).

5° Par échange partiel (Withérite en Barytine).

6° Par remplacement de matière organique (Fossiles calcaires, siliceux, pyriteux, etc.).

IV. COULEUR.

- Couleur propre, dépendant de la nature du corps, d'une grande fixité (Malachite).
- Couleur superficielle, par altération de la surface (Cuprite).
- Couleur accidentelle, due à un métal étranger (Saphir).
- Irisation, coloration des lames minces (Oligiste).
- Chatoiement, phénomène de diffraction produit par des fissures très ténues (Labrador).
- Dichroïsme. / Trichroïsme. — Phénomènes de polarisation; cristaux transparents, présentant deux ou trois couleurs suivant le sens (Cordiérite, Tourmaline).

V. SURFACE.

- Inégale, irrégulière (Serpentine).
- Grenue, formée de petits grains (Calcaire).
- Drusique, pénétrée de petites cavités irrégulières (Dolomie).
- Rude, âpre au toucher (Jade).
- Écailleuse, paraissant couverte de petites écailles (Lépidolite).
- Striée, présentant des petits sillons parallèles sur la surface des cristaux. Leur direction est souvent caractéristique (Quartz).
- Lisse, sans aspérités (faces pyramidales du Quartz).
- Micacée, recouverte de lames minces brillantes (Mica).
- Spéculaire, brillante comme un miroir (Oligite).
- Veloutée, ressemblant à du velours (Malachite).

VI. ÉCLAT.

- Vif, réflexion très intense de la lumière (Zircon).
- Faible, réflexion de très peu de lumière (Calcaire saccharoïde).
- Mat, réflexion nulle (Craie).
- Métalloïdique, imparfaitement métallique (Anthracite).
- Métallique, vif et brillant des métaux (Oligiste).
- Adamantin, du diamant et des corps très réfringents (Cérusite).
- Vitreux, comme l'éclat du verre (Quartz).
- Résineux, aspect de la résine (Opale commune).
- Gras, parait enduit d'un corps huileux (Talc).
- Nacré, comme dans les coquilles nacrées (Gypse fibreux).
- Soyeux, comme la soie; fibres très fines (Gypse soyeux).
- Velouté, ressemblant au velours (Malachite).

VII. TRANSPARENCE.

- TRANSPARENTS, à travers lesquels on peut nettement voir les objets.
- LIMPIDES, transparents et incolores.
- DEMI-TRANSPARENTS, laissant voir les objets non distinctement.
- TRANSLUCIDES, laissent passer la lumière en la diffusant.
- SUBTRANSLUCIDES, translucides seulement en lames très minces.
- OPAQUES, ne laissent pas du tout passer la lumière.

VIII. POUSSIÈRE.

- Obtenue : soit en pulvérisant très finement le minéral, soit en raclant sa surface à l'aide d'un couteau, soit en le frottant sur un corps dur et blanc dont la surface présente des aspérités (par ex. couvercle de creuset en porcelaine non vernie).
- Minéraux tachant les doigts (Tabl., p. 30).
- Poussière des minéraux à éclat métallique.

IX. CASSURE.

- FIBREUSE
- LAMINAIRE
- LAMELLAIRE
- MICACÉE, ÉCAILLEUSE
- GRENUE
- COMPACTE
- TERREUSE

Voy. *Structure.*

- SACCHAROÏDE, ressemblant à la cassure du sucre en pains (Anhydrite).
- CONCHOÏDALE, cavités très obtuses, striées, rappelant grossièrement les coquilles bivalves (Quartz).
- UNIE, à peu près plane (Calc. lithographique).
- RAYONNÉE, fibres divergeant autour d'un centre (Malachite).
- ESQUILLEUSE, fines écailles ou esquilles, translucides sur les bords (Silex).
- INÉGALE ou irrégulière, sans forme définie.

X. HAPPEMENT A LA LANGUE.

- Adhérence à la langue des minéraux absorbant l'humidité, tout en étant insolubles dans l'eau.
- Minéraux happant à la langue : Bauxite ; Craie ; Opale ; Hydrophane ; Argiles ; Kaolin ; Bol ; Halloysite ; Écume de mer.

XI. ACTION SUR LE TOUCHER.

- Onctueux ou gras (Graphite ; Talc ; Stéatite).
- Doux (Amiante).
- Maigres ou arides, laissant une impression de sécheresse (Argiles).
- Apre (Pierre ponce).
- Impression de froid (Corps bons conducteurs).

XII. SAVEUR.

- Caractère applicable seulement aux substances solubles.
- Salée (Sel gemme).
- Douce (Borax).
- Fraîche (Nitre).
- Amère (Epsomite).
- Piquante (Salmiac).
- Astringente (Alun).
- Caustique (Natron).
- Acide (Sassoline).

XIII. ODEUR.

- La plupart des minéraux sont sans odeur.
- Spontanée (Bitume, Pétrole).
- Développée
  - Par l'haleine ou l'eau : Argileuse (Argiles).
  - Par frottement, percussion, chaleur.
    - Alliacée (quelques arséniures).
    - Fétide (certains Calcaires).
    - Sulfureuse (quelques sulfures ; Soufre).
    - De raifort pourri (séléniures).
    - Métallique (Cuivre).
    - Bitumineuse (Bitumes).
  - Par le choc violent.
    - De pierre a fusil (Silex).

STRUCTURE DES PRINCIPAUX MINÉRAUX

MINÉRAUX BACILLAIRES.

A ÉCLAT NON MÉTALLIQUE.

Célestine; prismes laiteux ou bleuâtres, colore la flamme en rouge (Sr).
Gypse; incolore ou jaunâtre, rayé à l'ongle, colore la flamme en orangé (Ca).
Pyromorphite; éclat adamantin, dens. = 6,5 à 7,1, réactions du Pb.
Calcite; prismes terminés par des facettes inclinées (Rh), effervescence avec HCl (CO^2).
Aragonite; pr. en faisceaux, décrépite, efferv. avec HCl.
Withérite; blanc laiteux, dens. = 4,3, effervesc. avec HCl, col. flamme verte.
Strontianite; incolore, dens. = 3,7, effervesc. avec HCl, col. flamme rouge.
Quartz; prismes hexagonaux, dur. = 7.
Idocrase; en pr. quadratiques vert-olive à brun verd., dur. = 6,5.
Epidote; vert-bouteille, éclat vif, dur. = 6,5.
Béryl; pr. hexag., colorat. bleu verd. faible, dur. = 8.
Trémolite; baguettes aplaties, blanc verdâtre.
Mésotype; pr. blanc laiteux, rayonnés, vitreux, très fusible (2) en se gonflant.
Stilbite; baguettes lamellaires courbes, nacrées.
Topaze pycnite; pr. jaunâtres avec mica, dur. = 8, réact. du fluor.
Tourmaline; colonnes cannelées noires, vertes, roses, dur. = 7.

A ÉCLAT MÉTALLIQUE.

Acerdèse; noir, perle améthyste, par HCl dégagement de chlore.
Stibine; gris bleuâtre, très fusible (1), sur charbon fumées blanches et enduit blanc.

MINÉRAUX MICACÉS

OU EN PAILLETTES.

Graphite; noir, tachant les doigts, brûlant au rouge.
Oligiste (micacé, écaill.); noir violacé, poussière rouge.
Chalcophyllite; vert-émeraude, od. alliacée sur le charbon, sol. HCl.
Uranite; jaune d'or, fusible, sol. HCl, réaction PO^4H^3.
Chalcolite; vert-émer., sol. HCl, col. flamme en vert.
Tridymite; paill. hexagon. mâclées par trois, dur. = 7.
Chloritoïde; vert foncé, cassant.
Chlorites; vert foncé, flexible mais non élastique.
Micas; paill. brillantes, hexagon., minces, élastiques.

MINÉRAUX FIBREUX.

A ÉCLAT NON MÉTALLIQUE.

Sel gemme; parfois blanc, ord. coloré, soluble dans l'eau.
Exitèle; gris, volatil, sur le charbon fumées et auréole blanches.
Chalcotrichite; rouge vif, colore la flamme en vert.
Kermésite; rouge-cochenille, volatile, sol. HCl (dég. H^2S).
Célestine; fibres bleu clair, colore la flamme en rouge.
Gypse; soyeux, nacré, rayé à l'ongle.
Wavellite; blanche ou verte, chatoyante, radiée.
Arséniosidérite; jaune d'or, sur le C od. alliacée, sol. HCl.
Erythrine; rouge fleur de pêcher, perle bleue, sol. HCl.
Aragonite; fibres rayonnées, décrépite, CO^2 avec HCl.
Cérusite; sur C globule mou et auréole jaune, CO^2 avec HCl.
Malachite; verte, veloutée; effervescence avec HCl.
Fibrolite; fibres très fines enchevêtrées, très tenace.
Trémolite; blanche ou verdâtre, soyeuse.
Actinote; verte, rude au toucher.
Asbeste; blanc verdâtre, rude au toucher.
Crocidolite; bleue, rude au toucher.
Amiante; filaments blancs, laineux, flexibles.
Mésotype; fibres blanches, fusibles à la bougie (2).
Tourmaline; fines aiguilles noires dans le Quartz.

A ÉCLAT MÉTALLIQUE.

Argent natif; blanc, malléable, flexible, sol. AzO^3H.
Or natif; jaune, malléable, sol. eau régale.
Oligiste; rouge noirâtre, poussière rouge.
Hématite brune; poussière jaunâtre, donne de l'eau dans le tube et devient rouge.
Rutile; filaments jaunes ou noirs, dans le Quartz.
Pyrolusite; aiguilles gris d'acier, dures au toucher, perle améthyste.
Millérite; bronzée, sol. dans HCl avec dég. H^2S et liquide vert.
Stibine; noir bleuâtre, très fusible (1), par HCl dégage H^2S.
Marcassite; jaune verdâtre, rayonnée, sublimé de S dans le tube.

MINÉRAUX LAMELLAIRES ET LAMINAIRES.

A ÉCLAT NON MÉTALLIQUE.

Graphite; noir, tache les doigts, brûle au rouge.
Zincite; rouge-sang, poussière orange, soluble dans HCl.
Brucite; incolore ou verdâtre très clair, éclat nacré, sectile.
Blende translucide; jaune-miel ou jaune orangé à reflets rouges.
Orpiment; jaune d'or, dans tube sublimé orangé sol. AzH^3.
Amblygonite; blanc verdâtre ou rosé, colorat. flamme rouge.
Disthène; bleu de ciel, dur. = 5 à 6.
Talc; lamelles minces, ondulées, vert clair argenté, toucher gras.
Bronzite; lamelles courbes, jaunâtres, reflets bronzés, dur. = 6.
Diallage; lamelles courbes, verdâtres, nacrées, dur. = 5.
Hypersthène; lames planes, brun noir, reflets métalloïdiques.
Orthose; rose-chair, clivage à angle droit, raye le verre.
Microcline; rose-chair, parfois moiré, raye le verre.
Amazonite; gros prismes verts, raye le verre.
Plagioclases; lames striées, bleu foncé, raye le verre.
Labrador; lames striées, chatoyant, raye le verre.

A ÉCLAT MÉTALLIQUE.

Oligiste spéculaire; lames miroitantes planes, poussière rouge.
Blende commune; lames entre-croisées brun noir, sol. $HCl(H^2S)$.
Stibine; gris de plomb, brillant, très fusible (1), sol. $HCl(H^2S)$.
Molybdénite; reflets bleuâtres, trait verdâtre.
Nagyagite; gris de plomb, bril., sol. eau régale.
Wolfram; lames noires, dens. = 5,5, fusible (3).

MINÉRAUX CONCRÉTIONNÉS ET MAMELONNÉS.

A ÉCLAT NON MÉTALLIQUE.

Limonite; souvent stalactitiforme, fibreuse en dedans.
Étain de bois (*Cassitérite*); rognons fibreux imitant le bois.
Phosphorites; couches concentriques de colorations diverses, sol. dans HCl.
Turquoise; bleue, noircit par la chaleur; sol. HCl.
Calcite; stalactitiforme, couches concentriques, effervescence avec HCl.
Smithsonite; croûtes blanches ou colorées, effervesc. avec HCl.
Aragonite; décrépite, effervescente avec HCl.
Malachite; verte, effervescente avec HCl, noircit par la chaleur.
Zinconise; croûtes blanches mates, donnant de l'eau, effervescence avec HCl.
Calcédoine; silice, dens. = 2,6, dur. = 7.
Agate; calcédoine en zones concentriques de colorations diverses.
Résinite; var. d'opale commune d'aspect résineux, dur. = 6.
Cacholong; var. d'opale jaun. ou blanc de porcelaine.
Geysérite; var. d'opale déposée par les geysers, couches blanches et rougeâtres.
Opale noble; reflets irisés, nacrés; dur. = 6,5.
Allophane; bleue, verte, décolorée par la chaleur.
Magnésite; blanche, sectile, happe à la langue, décomposée par HCl.
Néphrite (*Jade*); verte, dur. = 6,5, translucide, fusible.
Prehnite; vert d'herbe, éclat vitreux, dur. = 6, très fusible (2).

A ÉCLAT MÉTALLIQUE.

Arsenic; bleu noirâtre, très lourd, volatil.
Antimoine; blanc gris, très fusible (1), volatil, par AzO^3H précipité blanc.
Oligiste; noir rougeâtre, fibreux, poussière rouge.
Hématite rouge; rouge foncé, fibreuse, perle vert-bouteille.
Hématite brune; stalactitiforme, surface brillante, intérieur fibreux.
Psilomélane; gris bleuâtre foncé, perle améthyste.

COULEUR DES PRINCIPAUX MINÉRAUX

CRISTAUX INCOLORES.

TRANSPARENTS.

Diamant; éclat adamantin, dur. = 10.
Fluorine; (R), cubes ou octaèdres, clivage octaédrique, rayée au couteau.
Sel gemme; cubes sol. dans l'eau, saveur salée, colore la flamme en jaune.
Sénarmontite; octaèdres se ternissant à l'air, volatil.
Corindon; éclat vitreux, nacré, dur. = 9.
Barytine; (R), cristaux orthorhombiques, clivages *p* et *m*, dens. = 4,7.
Célestine; (R), formes de la barytine, cristaux plus allongés, dens. = 3,95.
Anglésite; adamantin, insol. HCl, globule de Pb sur le charbon.
Gypse; monoclinique, rayé à l'ongle.
Apatite; (R), prismes hexag. à nombr. fac., éclat vif.
Boracite; symétrie cubique, avec SO^4H^2 colore la flamme en vert.
Spath d'Islande; double réfract. visible, efferv. avec HCl.
Dolomie; rhomboèdres, fait difficil. efferv. avec HCl.
Smithsonite; petits cristaux brillants, effervescents.
Aragonite; décrépite, effervescence avec HCl.
Withérite; (R), efferv. avec HCl, color. flamme verte.
Strontianite; efferv. avec HCl, color. flamme rouge.
Cérusite; éclat adamantin, sol. avec effervescence dans HCl, dens. = 6,5.
Quartz hyalin; prismes hexag. pyramidés, dur. = 7.
Béryl; (R), colonnes hexagonales, dur. = 8.
Adulaire; gros cristaux vitreux, souvent avec chlorite.
Albite; petits cristaux vitreux, en gouttière.
Anorthite; petits cristaux riches en facettes.
Néphéline; petits pris. hexag. courts, nuageux par HCl.
Mésotype; éclat vitreux, fusible à la bougie (2).
Analcime; éclat vitreux parfois nacré, très fusible (2,5).
Topaze; (R), pris. O. R., stries, clivage suiv. la base.
Tourmaline; (R), colonnes hexagonales, souvent une extrémité colorée.

(R), rarement incolores, plus fréquemment colorés.

MINÉRAUX BLANCS.

CRISTAUX D'UN BLANC LAITEUX.

Apatite de Snarum; gros prismes hexag. blanc mat.
Calcite; clivages rhomboédriques, efferv. avec HCl.
Dolomie; rhomboèdre primitif, faces courbes.
Withérite; efferv. avec HCl, color. verte de la flamme.
Strontianite; efferv. avec HCl, color. rouge de la flamme.
Quartz; prismes hexagonaux pyramidés, dur. = 7.
Orthose; souvent rosé, deux cliv. à angle droit, dur. = 6.
Trémolite; cristaux et fibres blanc soyeux, toucher rude.
Analcime; trapézoèdres, souvent rosé, eau dans le tube.
Stilbite; faisceaux souvent nacrés.
Apophyllite; prismes quadratiques à base nacrée et étoilée.
Harmotome; cristaux mâclés en croix grecque.

MASSES D'UN BLANC LAITEUX.

Cryolite; trois clivages presque rectangulaires, fusible à la bougie.
Anhydrite; ord. saccharoïde, sulfure avec CO^3Na^2 sur le charbon.
Barytine; densité élevée, clivage suivant 3 directions.
Gypse albâtre; translucide, finement grenu, rayé à l'ongle.
Scheelite; dens. = 6, éclat gras, fusible, sol. dans HCl.
Marbre albâtre; translucide, non rayé à l'ongle, effervescence avec HCl.
Calcédoine; masses concrétionnées, raye le verre, dur. = 7.
Opale; éclat gras, dur. = 6, eau dans le tube.

MASSES D'UN BLANC MAT.

Barytine; décrépite, sulfure avec CO^3Na^2 sur le charbon.
Gypse; rayé à l'ongle, perd de l'eau dans le tube.
Phosphorites; mamelonnés, à veines grises, sol. HCl.
Marbre; effervescence avec HCl.
Dolomie; grenue, rude au toucher, effervescence lente avec HCl.
Giobertite; rude au toucher, effervescence avec HCl.
Zinconise; effervescence avec HCl, eau dans le tube.
Opale commune; éclat gras, dur. = 6, eau dans le tube.
Kaolin; terreux, friable, infusible, eau dans le tube.
Magnésite; sectile, poreuse, très légère.
Stéatite; onctueuse au toucher, rayée à l'ongle.

CRISTAUX ROUGES.

ROSES.

Fluorine; cubes transparents ou translucides, clivage octaédrique.
Rubis oriental; éclat vitreux, dur. = 9.
Rubis balais; octaèdres, éclat vitreux très vif, dur. = 8.
Adamine; petits cristaux groupés en croûtes, odeur alliacée sur le charbon.
Érythrine; rose fleur de pêcher, à chaud bleue ou verte.
Diallogite; rhomboèdres clivables, effervescents avec HCl, perle violette.
Rhodonite; cristaux ternes, rose clair, rayant le verre.
Pétalite; lames d'apparence feldspathique.
Orthose (var. Pegmatolite); rose-chair, section carrée, dur. = 6.
Microcline; lamelles minces, dur. = 6.
Stilbite; cristaux aplatis, qqf. en gerbes.
Lépidolite; micacée, avec HCl colore la flamme en rouge.
Tourmaline (var. Rubellite); prismes hexagonaux striés souvent groupés.

ROUGE VIF.

Rubis spinelle; octaèdre, éclat très vif, dur. = 8.
Chalcotrichite; aiguilles rouge-cochenille, colore la flamme en vert.
Cinabre; éclat adamantin, dens. = 8, sublimé noir.
Réalgar; prismes courts, rouge orangé, sublimé jaune orangé.
Proustite; rouge-aurore ou cochenille, odeur alliacée sur le charbon.
Crocoïse; petits cristaux sectiles, perle verte, globule Pb.
Wulfénite; tables quadratiques, éclat adamantin, globule Pb.
Vanadinite; prismes hexagonaux brillants, globule Pb.
Quartz hyacinthe de Compostelle; petits prismes bipyramidés rouge-sang, opaques.
Zircon; pr. quadratiques, éclat vif, arêtes adoucies.
Grossulaire d'Ala; trapézoèdres et dodécaèdres rhomboïdaux, transparents.

ROUGE FONCÉ.

Rutile; gros cristaux rouges à fond noir.
Argyrythrose; éclat adamantin, décrépite, fond (2), sublimé rouge brun.
Pyrope; rouge-feu transparent, dodécaèdres rhomboïdaux, très difficilement fusible.
Almandin; dodécaèdres rhomboïdaux, fusible (3).

CRISTAUX ROUGES.

BRUN ROUGE.

Cassitérite; quadratique, vif éclat vitreux, sur le charbon avec KCy globule Sn.
Pyromorphite; prismes hexagonaux, sublimé blanc, sur le charbon globule Pb.
Mimetèse; odeur alliacée et globule Pb.
Pyrochlore; très petits cristaux, éclat vitro-résineux, dur. = 5,5.
Péridot; cristaux petits, verts, vitreux, géodes volcaniques.
Zircon de Brévig; cristaux quadratiques pyramidés, résineux.
Sphène; cristaux en forme de toit aplati.
Grenats; dodécaèdres rhomboïdaux, etc.
Idocrase brune; quadratique, octaèdres surbaissés, dur. = 6,5.
Biotite; paillettes clivables en lames minces.
Tourmaline brune; prismes hexagonaux striés longitudinalement.

BRUN VIOLACÉ.

Axinite; cristaux tricliniques, coupants, transparents.

MINÉRAUX NON CRISTALLISÉS ROUGES.

ROSES.

Pharmacolite ; (R) colorée par sel Co, fibres ou masses tendres.
Érythrine; enduits terreux roses, à chaud bleue ou verte.
Opale ; raye le verre, eau dans le tube.
Rhodonite; masses dures, perle améthyste.

ROUGES.

Sanguine ; Hématite rouge ; poussière rouge, sol. HCl en un liquide jaune donnant un précipité ocreux par AzH^3.
Zincite; lamelles rouge-sang, poussière orangée.
Minium ; enduits rouges, brun noir à chaud.
Cinabre; sublimé noir, sublimé gris de mercure par oxydation dans le tube ouvert.
Cornaline; calcédoine rouge, translucide, dur. = 7.
Jaspe rouge; calcédoine impure, opaque, dur. = 7.
Opale de feu; transparente, dur. = 7, eau dans le tube.
Piémontite; prismes groupés rouge foncé.
Friédélite ; rouge-carmin, translucide, perle améthyste.

CRISTAUX JAUNES.

JAUNE ORANGÉ.

Orpiment; lamelles ou prismes brillants, volatils.
Pyromorphite; petits prismes fusibles, sol. HCl.
Thorite; petites masses cristallines ou amorphes, cassure conchoïdale, résineuse.
Orangite; cristaux quadratiques, infusibles.

JAUNE FRANC.

Soufre; cristaux translucides, fusible, volatil, combustible avec flamme bleue et odeur de SO^2.
Uranite; paillettes jaune clair, presque quadratiques.
Mimetèse; petits prismes hexagonaux, fusible, odeur alliacée sur le charbon.
Serpentine noble; jaune mat, sectile, toucher onctueux.
Chrysotile; fibres jaune d'or, soyeuses, flexibles.

JAUNE DE MIEL.

Soufre; translucide, fusible, volatil.
Blende; transparente, éclat adamantin, poussière blanche.
Gypse; rayé à l'ongle, donne de l'eau dans le tube.
Wulfénite; tablettes quadratiques fusibles, glob. Pb.
Calcite; rhomboèdres ou scalénoèdres, effervescence avec HCl.
Mellite; octaèdres quadratiques, légers, combustible.
Béryl; prismes hexagonaux, dur. = 8.
Topaze du Brésil; cristaux O.R. striés, clivage basique.

JAUNE BLOND.

Fluorine; cubes transparents, par SO^4H^2 dégage HFl.
Barytine; cristaux en tombeaux, dens. = 4,5.
Scheelite; octaèdres quadratiques aigus, dens. = 6.
Apatite; (R); prismes hexagonaux, sol. HCl, réaction des phosphates.
Calcite; effervescence avec HCl, colore la flamme en jaune rouge.
Sidérose; rhomboèdres souvent lenticulaires, lente effervescence avec HCl.
Quartz ferrugineux; prisme hexagonal bipyramidé, dur. = 7.

J. DE BRONZE.

Bronzite; en lamelles, presque infusible (6).

JAUNE VERT.

Sphène; petits cristaux brillants, mâclés en coins pointus.
Béryl; prismes hexagonaux, dur. = 8.
Olivine; grains cristallins disséminés dans les basaltes.

MINÉRAUX NON CRISTALLISÉS.

JAUNES.

Soufre; friable, fond à 114° en un liquide brun, brûle à l'air en donnant SO^2.
Ambre; léger, transparent, dur. = 2 à 2,5, combustible.
Massicot; enduits, sur le charbon globule mou et auréole jaune.
Silex blond; subtranslucide, dur. = 7.
Résinite; éclat résineux, dur. = 6, eau dans le tube.
Serpentine noble; éclat gras, coupée au couteau.

CRISTAUX VERTS.

VERT CLAIR MÉLANGÉ.

Chlorospinelle; petits octaèdres réguliers, vert de pré, dur. = 8.
Pyromorphite; petits prismes hexagonaux, vert d'herbe, très fusible (2).
Scorodite; petits cristaux vert bleuâtre, en géodes.
Péridot; grains cristallins, vert clair ou olive, dur. = 7.
Talc; lamelles ondulées, éclat gras, rayé à l'ongle.
Grossulaire; trapézoèdres ou dodécaèdres rhomboïdaux, dur. = 7.
Béryl; prismes hexagonaux vert clair, striés en long, dur. = 8.
Diopside; transparent, monoclinique, dur. = 6.
Idocrase; quadratique, vert jaunâtre clair, dur. = 6,5.
Prehnite; en masses mamelonnées vert d'herbe, vif éclat vitreux, dur. = 6 à 7.
Tourmaline; colonnes hexagonales vert clair ou vert jaunâtre.
Chalcolite; paillettes minces, fusibles, sol. HCl.

VERT FRANC.

Chalcophyllite; lamelles hexagonales, colore la flamme en vert, sol. HCl.
Adamine; petits cristaux arrondis très brillants, odeur alliacée sur le charbon.
Dioptase; vert bleuâtre, noircit au rouge sans fondre.
Ouwarovite; petits dodécaèdres rhomboïdaux, dur. = 8.
Émeraude; vert-émeraude, prismes hexagonaux, dur. = 8.
Amazonite; gros prismes, raye le verre.
Fuchsite; mica vert-émeraude.

CRISTAUX VERTS.

VERT FONCÉ MÉLANGÉ.

Atacamite; petits cristaux vert-émeraude, noircit par la chaleur.
Libéthénite ; petits cristaux vert sombre, poussière vert d'herbe.
Apatite; gros cristaux hexagonaux, fendillés, dur. = 5.
Pharmacosidérite ; petits cristaux en géodes, sol. HCl.
Olivénite ; vif éclat vitreux, fond, colore la flamme en bleu verdâtre.
Idocrase; prisme octogonal, vert-bouteille, dur. = 6,5, fond (3) en bouillonnant.
Épidote ; éclat vif, vert foncé, cassure vert-bouteille.
Diallage ; lames un peu courbes reflets chatoyants jaunâtres.
Actinote; longs prismes, vert foncé, translucide, fragile.
Hornblende; masses laminaires et fibreuses.
Méroxène (Mica vert); lamelles hexagonales, flexibles et élastiques.
Pennine; d'apparence rhomboédrique, base souvent triangulaire, faces luisantes vert foncé.
Clinochlore; lamelles hexagonales flexibles, vert-poireau inégal, éclat vitreux, nacré.
Tourmaline ; prismes cannelés transparents, dur. = 7.

MINÉRAUX NON CRISTALLISÉS.

VERTS.

Buratite; fibres vert pâle, nacrées, effervescence avec HCl.
Malachite; masses mamelonnées, veloutées, noircit par la chaleur, sol. d. HCl avec dég. CO^2.
Héliotrope; vert foncé, taches rouge-sang, dur. = 7.
Chrysoprase ; vert-poireau, dur. = 7.
Talc; blanc verdâtre, sectile, éclat nacré, toucher gras, rayé à l'ongle.
Stéatite; blanc verdâtre, compact ou granulaire, sectile, toucher gras, rayé à l'ongle.
Serpentite commune ; éclat gras, vert foncé, coupée au couteau.
Nouméite, Garniérite; masses vert franc.
Jadéite ; verte, très fusible (3).
Actinote; vert d'herbe, fibres rayonnées, éclat soyeux.
Asbeste; verdâtre, fibres soyeuses.
Hornblende; fibres vert foncé, en agrégats à éléments parallèles.
Chromocre; enduits vert-pomme, terne, perle veret.

CRISTAUX BLEUS.

BLEU CLAIR.

Saphir; éclat vitreux, très dichroïque (bleu et vert), dur. = 9.

Anhydrite; (R), 3 clivages rectangulaires égaux.

Célestine; fibres ou cristaux, avec HCl colore la flamme en rouge.

Barytine; cristaux aplatis, avec CO^3Na^2 sur le charbon réaction du soufre.

Disthène; prismes plats, allongés, limpides et brillants, dur. = 5 à 6.

Idocrase cyprine; grains cristallins, fusible (3) en bouillonnant.

Cordiérite; grains cristallins, très dichroïque.

Topaze de Sibérie; bleu très pâle, dur. = 8.

Aigue-Marine; prismes cannelés, souvent très gros, dur. = 8.

BLEU FONCÉ.

Cyanose; soluble dans l'eau, dans le tube blanchit et dégage de l'eau.

Boléite; cubique, } flamme verte.
Cumengéite; quadratique, }

Klaprothine (*Lazulite*) ; pseudo-octaèdres aigus mats, eau dans le tube.

Vivianite; cristaux transparents, tendres, sol. dans HCl

Azurite (*Chessylite*); bleu très foncé, sol. dans Hl. avec dég. CO^2, noircit par la chaleur.

Haüyne; décrépite, se décolore, fond diffic. en verre bleuâtre.

Tourmaline Indicolite; longs prismes hexagonaux, dur. = 7.

MINÉRAUX BLEUS.

BLEU CLAIR.

Buratite; fibres nacrées, effervescence avec HCl, colore la flamme en vert.

Calcédoine; masses concrétionnées ou rognons, translucide, dur. = 7.

Allophane; bleu verdâtre, masses mamelonnées, translucide.

Turquoise; petits rognons bleu clair, noircit au rouge.

BLEU FONCÉ.

Dumortiérite; fibreux ou en agrégats bacillaires, dur. = 7.

Glaucophane; masses fibreuses, polychroïque, dur. = 6,5.

Crocidolite; fibres soyeuses, reflets chatoyants.

Lapis-Lazuli (*Outremer*); masses compactes avec veines de pyrite, poussière bleu clair.

Sodalite; masses lamellaires, fusible (3,5).

MINÉRAUX VIOLETS.

Fluorine; cubique, par la chaleur devient phosphorescente et se décolore.

CRISTAUX.

Diaspore; cristaux laminaires, dur. = 7, eau dans le tube.

Apatite; prismes courts hexagonaux, dur. = 5, sol. HCl, réaction de Ph.

Quartz améthyste; prismes hexagonaux pyramidés, dur. = 7.

MASSE.

Lépidolite; paillettes brillantes lilas clair.

Axinite; cristaux coupants, transparents, dur. = 7.

Violane; aiguilles ou lamelles, perle améthyste.

CRISTAUX GRIS ET NOIRS.

CRISTAUX GRISATRES.

Exitèle; petites aiguilles, volatil, sur le charbon fumées et auréole blanches.

Disthène; prismes allongés, plats, dur. = 5 à 6.

Sillimanite; prismes allongés, éclat vitreux un peu gras.

Trémolite; prismes monocliniques, fusible (4).

Anthophyllite; prismes ou fibres, éclat soyeux.

CRISTAUX NOIRS.

Diamant noir; éclat adamantin, dur. = 10.

Pléonaste; octaèdres réguliers, éclat vitreux très vif, dur. = 8.

Ténorite; lamelles hexagonales grises ou noires.

Cassitérite; quadratique, brillante, bec d'étain, Sn sur le charbon avec KCy.

Blende; symétrie cubique, poussière jaunâtre, dégagement H^2S par HCl.

Dolomie ferrifère; rhomboèdres basés, effervescence avec HCl.

Quartz enfumé; prismes hexagonaux bipyramidés, dur. = 7.

Mélanite; dodécaèdres rhomboïdaux noirs, dur. = 7,5, fusible (3).

Augite; prismes courts, section octogonale, mats.

Ægirine; prismes allongés, carrés.

Hornblende; prismes courts d'apparence hexagonale.

Mica biotite; paillettes hexagonales à contours irréguliers.

Tourmaline; prismes cannelés, noir d'encre, dur. = 7,5.

MINÉRAUX NOIRS OU BRUNS.

NOIRS OU NOIRATRES.

Carbonado (diamant noir); grains noirs, brillants, dur. = 10.
Anthracite; éclat métalloïdique, brûle difficilement sans flamme.
Houille; éclat résineux, brûle avec flamme.
Jayet; éclat cireux, brûle avec flamme et odeur désagréable.
Arsenic; masses concrétionnées, dens. = 5,8, volatil.
Wad; tache les doigts, brun noir, perle bleue.
Asbolane; noir de suie, perle bleue.
Péchurane; noir de poix, dens. = 6,4, sol. dans AzO^3H en une liqueur jaune.
Silex pyromaque; cassure esquilleuse, fait feu au briquet, dur. = 7.
Lydite; grain très fin, l'or laisse une trace.
Résinite; éclat gras et résineux, cassure esquilleuse, dur. = 7.
Obsidienne; vitreuse, cassure conchoïdale, subtranslucide.
Hypersthène; lames planes noirâtres, reflets semi-métalliques.

CRISTAUX BRUNS.

Monazite; éclat résineux, dens. = 5, dur. = 5,5.
Sidérose; rhomboèdres, effervescence à chaud avec HCl.
Andalousite; gros prismes quadratiques, éclat vitreux, dur. = 7.
Sillimanite; prismes non terminés, éclat vitreux, dur. = 6 à 7.
Staurotide; prismes O. R., très souvent mâclés en croix, dur. = 7.
Pinite; apparence prismatique, amorphe et opaque, dur. = 2 à 3.
Ripidolite; tables hexagonales, très facilement clivable.

BRUNS.

Asphalte; éclat résineux, dur. = 2, fond et brûle avec flamme fuligineuse.
Hématite brune; poussière jaune brun, dans le tube donne de l'eau.
Pharmacosidérite; (R), cubique, odeur alliacée sur le charbon.
Sardoine; calcédoine brune, dur. = 7.
Bol d'Arménie; argile très ferrugineuse, happe à la langue.
Obsidienne; vitreuse, subtranslucide, dur. = 6 à 7.

COULEUR DES MINÉRAUX A ÉCLAT MÉTALLIQUE.

CRISTAUX BLANC D'ARGENT A BLANC D'ÉTAIN.

Tellure; très fusible, dans le tube ouvert sublimé blanc.

Antimoine; cristaux groupés, sur le charbon fumées et auréole blanches.

Argent natif; cristaux cubiques, fils capillaires, soluble dans AzO^3H.

Mercure argental; cubique, dans le tube sublimé de mercure.

Sylvane; petits cristaux O. R., soluble dans l'eau régale.

Cloanthite; cubes, odeur alliacée sur le charbon.

Smaltine; cubique, odeur alliacée sur le charbon, perle bleue.

Cobaltine; clivage cubique, sublimé de As^2S^3, perle bleue.

Ulmannite; cubique, fond en bouillonnant, sur le charbon fumées blanches et auréole.

Mispickel; jaunâtre, odeur alliacée sur le charbon.

Or; jaune d'or, sol. dans l'eau régale, dens. = 16 à 19.

CRISTAUX JAUNES ET BRONZÉS.

Bismuth; sol. dans AzO^3H, la sol. précipite par l'eau.

Pyrrhotine; bronze brun, magnétique, H^2S par HCl.

Millérite; cristaux capillaires, parfois irisés.

Chalcopyrite; bronze doré, coloration verte de la flamme.

Érubescite (Cuivre panaché); panaché de diverses couleurs.

Pyrite; jaune très brillant. } Dans le tube sublimé de soufre.

Marcassite; jaune verdâtre. } Solubles dans AzO^3H.

Nickéline; beau jaune rougeâtre de cuivre, odeur alliacée sur le charbon.

CRISTAUX ROUGES.

Cuprite; octaèdres rouge foncé, souvent transformés en malachite verte à la surface.

Rutile; gros cristaux, fond noir à reflets rutilants.

Pyrargyrite; reflets rouges dans cristaux noirs, rouge foncé par transparence, sur le charbon globule d'argent.

Proustite; cristaux aciculaires, éclat vif adamantin.

COULEUR DES MINÉRAUX A ÉCLAT MÉTALLIQUE (*Suite*).

CRISTAUX GRIS.

Galène; cubes, cuboctaèdres, sur le charbon globule de plomb.
Stibine; bacillaire, très fusible (1), avec HCl dégage H^2S.
Molybdénite; bleuâtre, trait verdâtre, sectile.
Nagyagite; lamelles courbes, sol. dans l'eau régale.
Panabase; tétraèdres, gris d'acier, colore la flamme en vert.
Bournonite; cristaux mâclés en pignons d'engrenage.
Argyrythrose; gris de plomb avec reflets rouges, poussière rouge.

MINÉRAUX GRIS DE FER ET GRIS NOIR.

Graphite; paillettes, tache les doigts, brûle au rouge.
Platine; dens. = 17-19, infusible, soluble dans l'eau régale.
Magnétite; masses grenues et compactes, magnétique, dens. = 5.
Pyrolusite; masses fibreuses, poussière noire, avec HCl dégage du chlore.
Psilomélane; gris noir ou bleuâtre, poussière noire, perle améthyste.
Galène; clivable en cubes, sur le charbon globule de plomb.
Chalcosine; masses compactes, sectile, colore la flamme en vert.
Stibine; masses laminaires, fibreuses et grenues, avec HCl dégage H^2S.
Molybdénite; masses cristallines, très flexibles, rayé à l'ongle.
Stannine; masses gris d'acier, avec AzO^3H liquide bleu et résidu blanc.
Cuivres gris; gris-acier à gris noir de fer, poussière noire, fragiles, dans le tube fondent et donnent un sublimé rouge foncé.
Nagyagite; masses feuilletées, éclat vif, sectile, rayé à l'ongle.
Argyrythrose; éclat vif, poussière rouge, décrépite, très fusible (2).
Argent noir; noir de fer, poussière noire, décrépite, facilement fusible.
Panabase; masses compactes, poussière noire, fragile.
Bournonite; décrépite, donne un sublimé rouge.

COULEUR DES CRISTAUX A ÉCLAT MÉTALLIQUE (*Suite*).

CRISTAUX NOIRS.

Graphite; paillettes hexagonales, infusible, brûle au rouge.
Arsenic; petits rhomboèdres groupés en boule.
Mélaconise; cristaux d'apparence tétraédrique, dur. = 3.
Oligiste; cristaux à éclat très vif, irisé, poussière rouge.
Ilménite (Fer titané); cristaux comme l'oligiste, inattaquable par les acides.
Martite; octaèdres réguliers, poussière rouge.
Braunite; petits octaèdres quadratiques.
Acerdèse; prismes cannelés, perle améthyste.
Anatase; petits octaèdres aigus quadratiques, dur. = 5,5.
Pyrolusite; cristaux aciculaires, par HCl dégagement de chlore.
Magnétite; octaèdres ou dodécaèdres rhomboïdaux, dens. = 5.
Magnéferrite; octaèdres noirs, poussière noire, dur. = 6,5.
Franklinite; octaèdres réguliers, souvent avec arêtes rabattues.
Blende; symétrie cubique, brillant, par HCl dégage H^2S.
Galène; cubes ou cuboctaèdres, noir bleuâtre, dens. = 7,5, sur le charbon avec CO^3Na^2 glob. de Pb.
Argyrose; cubiques, sectile, sur le charbon globule d'argent.
Chalcosine; cristaux aplatis, sectile, colore la flamme en vert.
Hauérite; octaèdres et cuboctaèdres, perle améthyste.
Schwartzite ; dodécaèdres rhomboïdaux avec tétraèdres.
Stéphanite; cristaux imitant la symétrie hexagonale, noir bleuâtre, fragile.
Wolfram; gros cristaux facilement clivables, dens. = 7,5.

CRISTAUX BRUNS.

Cuivre; en cubes ou cuboctaèdres peu nets, colore la flamme en vert.
Blende brune; symétrie cubique, sur le charbon auréole jaune à chaud, blanche à froid.

MINÉRAUX PRÉSENTANT DES EFFETS DE LUMIÈRE.

MINÉRAUX CHATOYANTS.

Corindon à astérie; forme d'étoile sur la base du prisme ord. bleu.
Cymophane œil-de-chat; verdâtre, dur. = 8,5.
Marbre lumachelle; calcaire coquillier, reflets rouges produits par la nacre.
Quartz œil-de-chat; Quartz avec inclusions d'aiguilles d'amiante, dur. = 7.
Quartz œil-de-tigre; reflets veloutés jaunes et bruns, dur. = 7.
Aventurine; Quartz avec paillettes miroitantes de mica, dur. = 7.
Opale noble; masses concrétionnées, très beaux jeux de lumière.
Orthose opalisant; reflets bleuâtres.
Pierre de lune de Ceylan; reflets opalins nacrés.
Pierre de soleil; jeux de lumière jaune rougeâtre produits par l'oligiste.
Labrador; strié, reflets chatoyants surtout bleus et verts.
Bronzite; lamelles un peu courbes à reflets bronzés.
Crocidolite; reflets jaunes et bruns, couleur bleu velouté.

MINÉRAUX TACHANT LES DOIGTS.

Graphite; trait noir, infusible, brûle au rouge.
Hématite rouge; poussière rouge, trait rouge.
Ocres; poussière et trait jaune brun.
Limonite terreuse; poussière et trait jaunes.
Wad; terne, brun noir, perle bleue.
Asbolane; trait noir, perle bleue.
Molybdénite; éclat gras, bleuâtre, trait verdâtre.
Craie; blanche, terne, effervescence avec HCl.
Tripoli; poussière rougeâtre, insoluble dans les acides.

COULEUR DE LA POUSSIÈRE DES MINÉRAUX A ÉCLAT MÉTALLIQUE.

ROUGE.	*Cuprite ;* colore la flamme en vert. *Oligiste ;* / *Martite ;* par la chaleur deviennent noirs et magnétiques. *Argyrythrose ;* très fusible (2), par la chaleur sublimé blanc. *Proustite ;* très fusible sur le charbon avec odeur alliacée.
ROUGE ORANGE.	*Zincite ;* lamelles rouge-sang.
BRUN JAUNE.	*Limonite ;* par la chaleur donne de l'eau et devient rouge. *Rutile ;* fondu avec KOH, puis traité par HCl, colorat. violette avec Sn. *Blende ;* par HCl dégagement de H^2S.
BRUN ROUGE FONCÉ.	*Franklinite ;* sur le charbon auréole jaune à chaud, blanche à froid. *Hausmannite ;* rouge brun, par HCl dégagement de chlore.
BRUNE.	*Acerdèse ;* perle améthyste, par HCl dégagement de chlore.
GRIS ROUGE.	*Tennantite ;* sur le charbon odeur alliacée, flamme verte.
NOIR BRUNATRE.	*Braunite ;* perle améthyste. *Wolfram ;* très clivable, dens. = 7,5.
GRIS VERDATRE.	*Marcassite ;* bronzée, sublimé de soufre dans le tube. *Molybdénite ;* trait verdâtre.
NOIR VERDATRE.	*Chalcopyrite ;* colore la flamme en vert, sublimé de soufre.
GRIS BLEUATRE	*Argyrose ;* sectile, sur le charbon globule d'argent.
GRIS NOIR.	*Galène ;* brillante, très petits cubes, sur le charbon globule Pb. *Erubescite (Cuivre panaché) ;* teinte bronzée panachée. *Pyrrhotine ;* magnétique, par HCl dégagem. de H^2S. *Pyrite ;* jaune, dans le tube sublimé de soufre. *Smaltine ;* / *Cobaltine ;* sur le charbon odeur alliacée, perle bleue. *Mispickel ;* blanc d'argent, sublimé jaune soluble dans AzH^3.
NOIRE.	*Graphite ;* infusible, brûle au rouge. *Pyrolusite ;* perle violette, par HCl dégagement de chlore. *Magnétite ;* magnétique, soluble dans HCl. *Argyrose ;* sur le charbon globule d'argent. *Panabase ;* colore la flamme en vert.

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

I. — DURETÉ.

DÉFINITION. Résistance des minéraux à se laisser rayer, entamer ou user.

APPRÉCIATION. Par comparaison avec la dureté de dix minéraux bien définis, convenablement choisis et espacés. — Ces dix minéraux types, dont chacun raye celui qui le précède et est rayé par celui qui le suit, constituent l'Echelle de dureté de Mohs.

INSTRUMENTS NÉCESSAIRES. Couteau ou canif.
Echelle de dureté de Mohs (fig. 1).
Lime triangulaire très fortement trempée (fig. 3).
Plaque de verre.

Fig. 1. — Échelle de dureté.

Fig. 2. — Diamant et corindon montés.

ÉCHELLE DE DURETÉ (Mohs).

RAYÉS PAR L'ONGLE.	1. Talc laminaire, $3MgO,H^2O.4SiO^2$. 2. Gypse spéculaire, $SO^4Ca,2H^2O$.	Très tendres.
RAYÉS PAR LE COUTEAU.	3. Spath calcaire, CO^3Ca. 4. Spath fluor translucide, $CaFl^2$.	Tendres.
RAYÉS PAR L'ACIER TREMPé.	5. Apatite cristallisée, $(PO^4)^2Ca^3(Fl,Cl)^{1/3}$. 6. Orthose adulaire, $K^2O,Al^2O^3,6SiO^2$.	Assez durs.
RAYENT LE VERRE, FONT FEU AU BRIQUET.	7. Quartz hyalin, SiO^2. 8. Topaze blanche, $4Al^2O^3,6SiO^2,3SiFl^2$. 9. Corindon hyalin, Al^2O^3 (fig. 2). 10. Diamant incolore, C (fig. 2).	Très durs.

I. — DURETÉ (*Suite*).

DÉTERMINATION DE LA DURETÉ.

On essaye de rayer le minéral successivement par l'ongle, le couteau, la lime triangulaire; on cherche si le minéral raye le verre.

On examine ensuite quel minéral de l'échelle est rayé le plus difficilement. On détermine si le degré supérieur à ce dernier raye le minéral à essayer; si celui-ci n'est pas rayé, c'est que sa dureté est égale; s'il est rayé, sa dureté est intermédiaire entre les deux.

Fig. 3. — Lime triangulaire.

EXEMPLE.

La Cobaltine n'est rayée ni par l'ongle, ni par le couteau, mais elle est rayée par la lime triangulaire; sa dureté est comprise entre 4 et 7.

Elle raye l'Apatite (5), mais ne raye pas l'Orthose (6). Sa dureté est comprise entre 5 et 6, elle est de 5,5.

PRÉCAUTIONS.

Choisir une arête bien vive et non émoussée.

Frotter à plusieurs reprises sur une surface plane et bien nette du minéral de l'échelle.

Essuyer le minéral pour s'assurer que la rayure persiste.

Faire la contre-épreuve : deux minéraux de même dureté frottés assez fort peuvent se rayer mutuellement.

VARIATIONS PROVENANT DE LA COHÉSION.

Augmente à mesure que le minéral s'approche de l'état cristallisé le plus parfait.

Augmentation fréquente pour les minéraux concrétionnés.

Variations pour les faces différentes d'un cristal.

Sur une même face, variations suivant les directions.

Les angles ou les arêtes sont parfois plus durs que les faces.

Minimum de dureté sur les faces de clivage.

Les altérations des minéraux diminuent la dureté.

Les minéraux terreux sont souvent friables.

Excepté pour ces derniers, les variations sont faibles

DURETÉ DES PRINCIPAUX MINÉRAUX.

DE 0 A 1.	*Ozokérite.*
1.	*Talc — Cérargyre — Sassoline.*
DE 1 A 2.	*Graphite — Plomb — Salmiac — Glace — Molybdénite — Orpiment — Stéatite.*
2.	*Soufre* (1,5-2,5) *— Succin — Sel gemme — Sylvine — Argyrose — Stibine — Argyrythrose — Gypse — Nitre.*
DE 2 A 3.	*Tellure — Cuivre — Bismuth — Argent — Or — Cryolite — Pyrolusite — Galène — Cinabre — Chalcosine — Borax — Micas — Chlorites.*
3.	*Calcite — Antimoine — Sénarmontite — Érubescite — Anglésite — Serpentine.*
DE 3 A 4.	*Arsenic — Cuprite — Acerdèse — Blende — Aragonite — Azurite — Malachite — Alabandine — Pyrrhotine — Chalcopyrite — Panabase — Anhydrite — Célestine — Barytine — Dolomie — Sidérose.*
4.	*Fluorine — Troïlite.*
DE 4 A 5.	*Fer — Platine — Palladium — Giobertite — Mésotype.*
5.	*Apatite — Smithsonite — Magnésite — Dioptase — Calamine.*
DE 5 A 6.	*Limonite — Gœthite — Chromite — Hausmannite — Psilomélane — Smaltine — Nickeline — Cobaltine — Mispickel — Wolfram — Disthène — Amphiboles — Feldspaths — Leucite.*
6.	*Orthose — Oligiste — Magnétite — Albite.*
DE 6 A 7.	*Iridium — Rutile — Cassitérite — Pyrites jaune, blanche — Péridot — Idocrase — Épidote — Axinite.*
7.	*Quartz.*
DE 7 A 8.	*Spinelles — Andalousite — Staurotide — Zircon — Grenats — Émeraude — Tourmaline.*
8.	*Topaze — Spinelle* et variétés (*Rubis spinelle, Rubis balais*, etc.).
9.	*Corindon* et variétés (*Saphir, Rubis oriental*, etc.) — *Cymophane.*
10.	*Diamant.*

II. — FRIABILITE.

DÉFINITION. Manque de cohésion des minéraux. Les minéraux friables se brisent par le moindre choc ou sous l'influence d'une légère pression.

MINÉRAUX FRIABLES. *Craie blanche* — *Ocre* — *Bauxite* — *Argiles* — *Kaolin* — *Garniérite*, etc.

III. — SECTILITÉ.

DÉFINITION. Propriété que possèdent les minéraux de se laisser facilement couper au couteau.

Minéraux sectiles.

A ÉCLAT NON MÉTALLIQUE.

Ozokérite ; couleur variable, fusible, combustible.
Ambre ; jaunâtre, résineux, combustible.
Cérargyre ; masses gris violacé, globule d'argent sur le charbon.
Brucite ; lamelles incolores, éclat nacré.
Orpiment ; lamelles jaune d'or, volatiles.
Albâtre gypseux ; rayé à l'ongle, blanchit par la chaleur.
Craie ; blanche, effervescence avec HCl.
Halloysite ; donne de l'eau dans le tube.
Kaolin et argiles ; happent à la langue.
Talc et Stéatite ; éclat et toucher gras.
Magnésite ; blanc mat, avec le sel de cobalt masse rose.

A ÉCLAT MÉTALLIQUE.

Graphite ; trait noir, brûle au rouge.
Bismuth ; jaune-laiton, très fusible (1), auréole jaune sur le charbon.
Argyrose ; noire, sur le charbon globule d'argent.
Chalcosine ; noire, colore la flamme en vert.
Stibine ; bleu noirâtre, très fusible (1), auréole et fumées blanches.
Molybdénite ; éclat gras, bleu violacé, trait verdâtre.
Stéphanite ; noir bleuâtre, globule d'argent sur le charbon.

IV. — FLEXIBILITÉ.

DÉFINITION.
- Faculté de se laisser courber en divers sens sans se rompre.
- Flexibilité.
  - Non élastique (*Talc*, *Amiante*).
  - Élastique (*Mica*).

VARIÉTÉS.
- Variétés fibreuses ou laminaires des minéraux ductiles.

V. — ÉLASTICITÉ.

DÉFINITION.
- Propriété que présentent les minéraux flexibles de reprendre leur forme primitive dès que la force qui les avait déformés cesse d'être appliquée (*Mica*).

VARIÉTÉS.
- Dans les cristaux (excepté du système cubique), l'élasticité est variable suivant les directions.

VI. — TÉNACITÉ.

DÉFINITION.
- Résistance à la rupture qu'oppose un minéral sous le choc du marteau.
- Ne doit pas être confondue avec la dureté :
  - *Diamant* et *Quartz*, très durs, sont très peu tenaces.
  - *Jades*, de dureté moyenne, extrêmement tenaces.

VII. — DUCTILITÉ.

DÉFINITION.
- Propriété que possèdent les minéraux de se laisser étendre en lames sous le choc du marteau, ou de se laisser couper au couteau en lames ou copeaux continus.

VARIÉTÉS.
- Minéraux.
  - Ductiles. *Or — Cuivre — Argent — Étain — Cérargyre — Argyrose.*
  - Aigres. *Diamant — Antimoine — Bismuth — Sel gemme — Galène — Pyrite — Quartz — Minéraux vitreux.*

VIII. — CLIVAGE.

DÉFINITION. Propriété que possède un cristal ou une masse cristalline de se laisser diviser, sous un effort relativement faible, en lames à faces parallèles ou en fragments polyédriques réguliers.

PROPRIÉTÉS DES FACES DE CLIVAGE.
- Les faces de clivage sont planes.
- Les directions sont invariables pour chaque minéral.
- On peut les produire en un point quelconque du milieu cristallin.

IMPORTANCE.
- Faire naître des surfaces planes caractéristiques.
- Donner des indications sur la structure moléculaire.
- Obtenir une forme simple.
- Produire des troncatures caractéristiques.

INDICES DES DIRECTIONS DES CLIVAGES.
- Cassures de la surface.
- Stries.
- Rainures plus ou moins profondes.
- Miroitement à une vive lumière.

PRODUCTION DES CLIVAGES.
- 1° Frapper avec un marteau le minéral tenu dans la paume de la main.
- 2° Introduire une lame de couteau suivant les stries.
- 3° Le minéral étant fixé entre les mâchoires d'un étau, appliquer la lame d'un couteau suivant la direction d'une ligne de clivage; frapper avec un marteau sur le dos du couteau.
- 4° Étonner le minéral en le chauffant fortement et le plongeant subitement dans l'eau froide ou le mercure.

VARIÉTÉS.
- 1° Principaux ou essentiels.
- 2° Surnuméraires, s'obtenant parfois plus facilement.

NOMBRE. Les minéraux cristallisés ont un, souvent deux, parfois trois clivages. Les clivages d'un minéral sont très inégalement faciles.

PRINCIPAUX CLIVAGES.

SYSTÈME CUBIQUE.	3	clivages suivant les faces du cube *p* (*Galène*).
	4	— — de l'octaèdre a^1 (*Fluorine*).
	6	— — du dodécaèdre rhomboïdal (*Blende*).
SYSTÈME QUADRATIQUE.	1	clivage suivant la base *p* (*Apophyllite*).
	2	clivages — les faces *m* (*Rutile*).
	4	— — l'octaèdre $a^{1/2}$ (*Chalcopyrite*).
	4	— — l'octaèdre b^1 (*Anatase*).
SYSTÈME ORTHORHOMBIQUE.	1	clivage suivant la base *p* (*Célestine*).
	2	clivages — les faces *m* (*Barytine*).
	2	— — les angles *a* ou *e* (*Staurotide*).
	1	clivage — h^1 (*Anhydrite*).
	1	— — g^1 (*Aragonite*).
SYSTÈME RHOMBOÉDRIQUE.	3	clivages suivant les faces du rhomboèdre *p* (*Calcite*).
	1	clivage — la base a^1 (*Corindon*).
	3	clivages — le prisme hexagonal e^2 (*Cinabre*).
SYSTÈME MONOCLINIQUE.	1	clivage suivant la base *p* (*Orthose*).
	1	— — la face *m* (*Pyroxène*).
	1	— — h^1 (*Natron*).
	1	— — g^1 (*Gypse*).
	1	— — e^1 (*Azurite*).
SYSTÈME TRICLINIQUE.	1	clivage suivant la base *p* (*Sassoline*).
	1	— — la face *m* (*Amblygonite*).
	1	— — la face *t* (*Cryolite*).
	1	— — c^1 (*Axinite*).
	1	— — g^1 (*Albite*).
	1	— — h^1 (*Disthène*).

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

I. — DENSITÉ.

DÉFINITION. La densité D est le rapport qui existe entre les poids de volumes égaux du minéral P et d'eau distillée P'.

OPÉRATIONS A FAIRE.

1° Déterminer le poids P du minéral.
2° Déterminer le poids P' d'un volume d'eau pure égal au volume du minéral.
3° Diviser le 1er résultat par le 2e ; on a pour la densité : $D = \frac{P}{P'}$.

CHOIX DE LA MÉTHODE.

Les déterminations *précises* s'effectueront par la méthode du flacon, à 0° (glace fondante).
Les méthodes faciles et rapides donnent des résultats bien suffisants pour la détermination des minéraux.

MÉTHODES.

1° Méthode du flacon. — Longue, mais très exacte.
2° Balance hydrostatique.
3° Balance de Jolly. } Évitent l'emploi de la balance et des poids.
4° Aréomètre Paquet. }
5° Aréomètre Nicholson. } Évitent l'emploi de la balance.
6° Appareil Pisani (petits fragments). } Évitent l'emploi de la balance.
7° Appareil pour les gros fragments. } Évitent l'emploi de la balance.

PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES.

Employer de préférence de l'eau distillée bouillie.
Enlever soigneusement les bulles d'air adhérentes au minéral, par le vide ou à l'aide d'un pinceau.
S'assurer que le minéral n'a pas de cavités.
Se servir de fragments bien homogènes.
La densité des minéraux solubles dans l'eau doit être déterminée à l'aide d'autres méthodes, ou bien après les avoir entourés d'une couche de vernis copal.

DENSITÉ (*Suite*).

1° MÉTHODE DU FLACON.

APPAREILS.
- Balance de précision.
- Boîte de poids.
- Flacon à densités ou pycnomètre (fig. 4).
- Entonnoir plein de glace pilée.
- Cloche à vide communiquant avec une machine pneumatique.

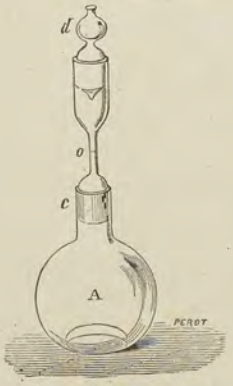


Fig. 4.
Flacon à densités.

Fig. 5.

Fig. 6.

Méthode du flacon.

MODE OPÉRATOIRE.
- Remplir le flacon et sa tubulure avec de l'eau distillée.
- Le mettre dans la glace pilée pendant 15 à 20 minutes.
- Enlever l'excès d'eau jusqu'au trait *o* avec un petit rouleau de papier buvard.
- Sortir le flacon de la glace; le laisser revenir à la température ambiante ; l'essuyer.
- Sur l'un des plateaux de la balance, mettre les fragments du minéral et le flacon plein d'eau (fig. 5); faire équilibre avec une tare.
- Enlever le minéral; pour rétablir l'équilibre, on ajoute des poids P.
- Introduire les fragments du minéral dans le flacon.
- Faire disparaître les bulles à l'aide du vide.
- Mettre le bouchon et placer le ballon dans la glace.
- Enlever l'excès d'eau jusqu'au repère.
- Laisser reprendre la température ambiante.
- Essuyer le flacon et le mettre sur le plateau de la balance (fig. 6).
- Pour rétablir l'équilibre, il faut ajouter des poids P'.

RÉSULTAT.

$$D = \frac{P}{P'}.$$

DENSITÉ (*Suite*).

2° MÉTHODE DE LA BALANCE HYDROSTATIQUE.

APPAREILS.
- Balance hydrostatique.
- Boîte de poids.
- Fil fin de platine.
- Vase à précipiter contenant de l'eau distillée.

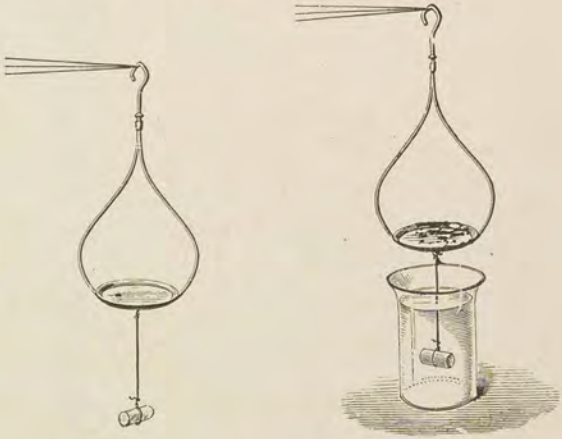


Fig. 7. Fig. 8.
Détermination de la densité par la balance hydrostatique.

MODE OPÉRATOIRE.
- Sur l'un des plateaux, suspendre le minéral avec le fil de platine; faire équilibre à l'aide d'une tare (fig. 7).
- Enlever le minéral; pour rétablir l'équilibre on doit ajouter des poids P, donnant le poids du minéral.
- Fixer de nouveau le minéral au-dessous de la balance à l'aide du fil de platine.
- Faire plonger le minéral dans l'eau (fig. 8).
- Enlever les bulles d'air à l'aide d'un pinceau.
- Pour rétablir l'équilibre, il faut ajouter des poids P'.

RÉSULTAT.

$$D = \frac{P}{P'}$$

MINÉRAUX EN FRAGMENTS.
- A l'extrémité du fil de platine, suspendre un petit creuset de platine plongeant dans l'eau.
- Après avoir déterminé P, mettre le minéral dans le creuset de platine.
- Chauffer à l'ébullition pour chasser les bulles, laisser refroidir et plonger dans l'eau.
- Ajouter des poids pour avoir P'.

DENSITÉ (*Suite*).

3° MÉTHODE DE LA BALANCE DE JOLLY.

APPAREILS.

- Balance de Jolly (fig. 9), avec graduation sur le miroir.
- Spirale en fil métallique élastique *ab*.
- Cupule de platine *d* suspendue à une cupule de verre *v*, fixée elle-même à la spirale *ab*.
- Verre contenant de l'eau.

MODE OPÉRATOIRE.

- Fixer la spirale en *a*.
- Faire plonger la cupule de platine *d* dans l'eau.
- Enlever les bulles d'air au pinceau.
- Monter ou descendre la plateforme *d* jusqu'à ce que le fil de platine affleure au repère *r*.
- Noter la division N qui coïncide avec l'image directe de l'index *m* et son image réfléchie sur la glace.
- Placer le minéral dans la cupule de verre *v*; elle s'abaisse.
- Descendre la plateforme pour faire affleurer au repère *r*; l'index se trouve en face de la division N′.
- Le poids relatif du corps est $N' - N = P$.
- Placer le corps dans la cupule *d*.
- Chasser les bulles d'air.
- Remonter la plateforme jusqu'à affleurement du repère *r*; l'index est en face de N″.
- La perte de poids relative pour l'eau est : $N' - N'' = P'$.

RÉSULTAT.

$$D = \frac{P}{P'} = \frac{N' - N}{N' - N''}.$$

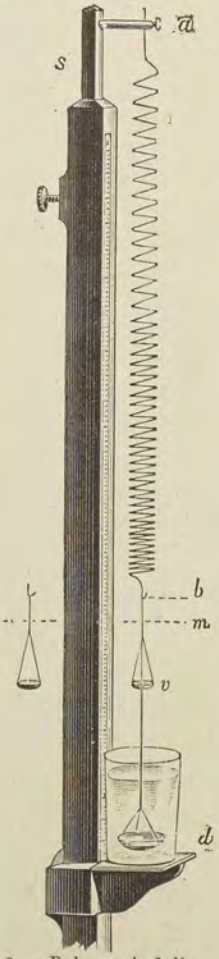


Fig. 9. — Balance de Jolly.

DENSITÉ (*Suite*).

4° MÉTHODE DE L'ARÉOMÈTRE PAQUET.

APPAREILS.

Aréomètre Paquet (fig. 10). La cupule supérieure C, ainsi que la tige cylindrique AB, sont divisées en dixièmes de centimètre cube.

Éprouvette contenant de l'eau distillée.

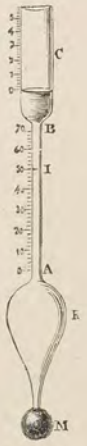


Fig. 10. Aréomètre de Paquet.

MODE OPÉRATOIRE.

Plonger l'aréomètre dans l'eau.

Dans la cupule C, ajouter de l'eau jusqu'au zéro (fig. 10).

La tige doit affleurer au zéro A dans l'eau de l'éprouvette; si le niveau ne coïncide pas exactement, noter la division.

Placer le minéral dans la cupule.

Chasser les bulles d'air à l'aide d'un fil de platine.

La tige AB s'est enfoncée de N divisions; le volume d'eau déplacée est égal au poids du minéral.

Dans la cupule C, le niveau s'est élevé de N′ divisions, représentant le volume du minéral.

RÉSULTAT.

$$D = \frac{N}{N'}.$$

DENSITÉ (*Suite*).

5° MÉTHODE DE L'ARÉOMÈTRE NICHOLSON.

APPAREILS.
- Aréomètre de Nicholson.
- Boîte de poids.
- Éprouvette contenant de l'eau distillée.
- Pinceau.

MODE OPÉRATOIRE.
- Plonger l'aréomètre dans l'eau.
- Le faire affleurer au point de repère en ajoutant sur le plateau supérieur des poids marqués P_1 (fig. 11).
- Enlever les poids marqués.
- Mettre le minéral sur le plateau supérieur ; ajouter à côté des poids P_2 pour faire enfoncer jusqu'au repère (fig. 12).
- Le poids P du corps est égal à :

$$P = P_1 - P_2.$$

- Placer le minéral sur le plateau inférieur.
- Faire équilibre jusqu'au repère avec des poids P_3 (fig. 13).
- Le poids P′ de l'eau déplacée est égal à :

$$P' = P_3 - P_2.$$

RÉSULTAT.

$$D = \frac{P}{P'} = \frac{P_1 - P_2}{P_3 - P_2}.$$

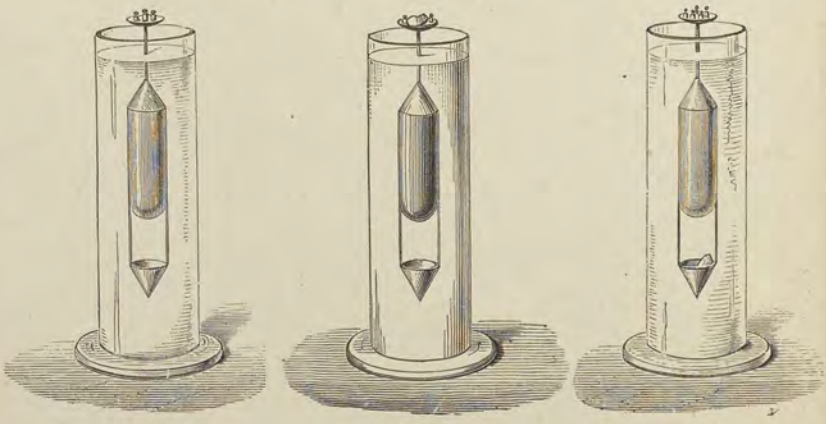


Fig. 11 Fig. 12. Fig. 13.
Aréomètre de Nicholson.

DENSITÉ (*Suite*).

6° MÉTHODE DE PISANI.

APPAREILS.
- Appareil de Pisani (fig. 14).
- Balance et poids.

MODE OPÉRATOIRE.
- Peser le minéral en fragments P.
- Mettre de l'eau dans l'appareil.
- Faire affleurer au zéro et au trait *b*.
- Incliner l'appareil du côté du tube gradué.
- Enlever le bouchon *b*.
- Introduire en *a* les fragments du minéral.
- Avec le fil de platine, chasser les bulles.
- Remettre le bouchon.
- Incliner l'appareil, jusqu'à ce que l'eau vienne affleurer au trait *b*.
- Lire le nombre de divisions V coïncidant avec le niveau de l'eau.

RÉSULTAT. $D = \frac{P}{V}$.

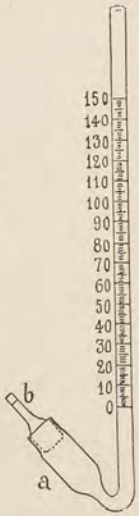


Fig. 14. — Appareil de Pisani.

7° DENSITÉ DES GROS FRAGMENTS.

APPAREILS.
- Appareil pour les gros échantillons (fig. 15).
- Balance et poids.
- Éprouvette graduée.

MODE OPÉRATOIRE.
- Peser le minéral P.
- Faire affleurer le niveau de l'eau en A.
- Mettre le minéral dans la cloche.
- Faire écouler de l'eau dans l'éprouvette graduée, afin de rétablir le niveau.
- Mesurer le volume V de l'eau.

RÉSULTAT. $D = \frac{P}{V}$.

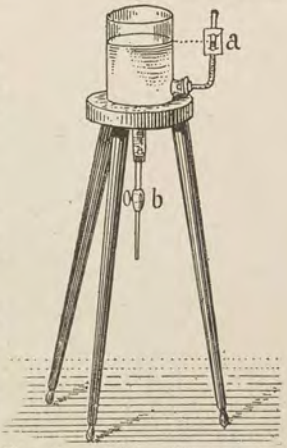


Fig. 15. — Dispositif pour les gros échantillons.

DENSITÉ DES PRINCIPAUX MINÉRAUX.

DE 0,6 A 1	*Pétroles — Ozokérite — Cires fossiles — Eau.*
DE 1 A 1,5	*Bitumes — Résines — Houille — Sassoline — Natron — Magnésite.*
DE 1,5 A 2	*Salmiac — Carnallite — Epsomite — Mélantérie — Alun — Nitre — Borax.*
DE 2 A 2,5	*Soufre — Graphite — Sel gemme — Bauxite — Gypse — Nitratine — Opale — Kaolin* et *Argiles — Leucite — Zéolithes.*
DE 2,5 A 2,8	*Alunite — Calcite — Quartz — Talc — Serpentine — Émeraude — Feldspaths.*
DE 2,8 A 3	*Cryolite — Anhydrite — Dolomie — Aragonite — Trémolite — Micas — Chlorites.*
DE 3 A 3,5	*Diamant — Fluorine — Diaspore — Orpiment — Triphylline — Apatite — Giobertite — Andalousite — Péridot — Idocrase — Épidote — Pyroxènes — Hornblende — Topaze — Tourmalines — Axinite.*
DE 3,5 A 4	*Périclase — Corindon — Anatase — Spinelle* et *Spinellides — Célestine — Sidérose — Diallogite — Strontianite — Azurite — Malachite — Disthène — Grenats.*
DE 4 A 4,5	*Gœthite — Acerdèse — Rutile — Brookite — Chromite — Psilomélane — Blende — Alabandine — Pyrrhotine — Chalcopyrite — Barytine — Zinconise — Smithsonite — Whitérite — Zircon.*
DE 4,5 A 5,5	*Cérargyre — Oligiste — Fer Titané — Martite — Pyrolusite — Magnétite — Haussmannite — Troïlite — Stibine — Érubescite — Pyrites — Molybdénite — Cuivre gris — Monazite.*
DE 5,5 A 6,5	*Tellure — Arsenic — Cuprite — Franklinite — Chalcosine — Bismuthine — Allemontite — Cobaltine — Mispickel — Argyrythrose — Anglésite — Scheelite — Crocoïse.*
DE 6,5 A 8	*Cassitérite — Galène — Argyrose — Wolfram — Cérusite.*
DE 8 A 10	*Cuivre — Bismuth — Cinabre.*
DE 10 A 14	*Argent — Plomb — Mercure — Palladium.*
DE 15 A 20	*Or — Platine — Auramalgame.*
DE 21 A 23	*Iridium.*

II. — FUSIBILITÉ.

INSTRUMENTS.

- Minéraux de l'échelle de fusibilité en minces esquilles.
- Pince à bouts de platine.
- Fil de platine à boucle (fig. 32).
- Bougie.
- Chalumeau (fig. 33).

ÉCHELLE DE FUSIBILITÉ (Kobell).

1. **Stibine.**	Fusibles à la flamme d'une bougie.	Facilement.
2. **Mésotype** fibreuse.		Difficilement.
3. **Grenat almandin.**	Fondent au chalumeau.	Facilement en gouttes sphériques.
4. **Actinote.**		En formant une goutte en tête d'épingle.
5. **Orthose.**		Les arêtes s'arrondissent.
6. **Bronzite.**		Traces de fusion sur les écailles minces.
7. **Quartz.**	Complètement infusible.	

MODE OPÉRATOIRE.

- Réduire le minéral en minces esquilles.
- Tenir un fragment à l'aide de la pince ou le placer sur la boucle du fil de platine.
- Chercher s'il fond dans la flamme d'une bougie, s'il présente des traces de fusion au chalumeau, ou s'il est complètement infusible.
- Comparer sa fusibilité avec celle des minéraux types de l'échelle.
- Commencer la comparaison par le premier terme de chaque groupe.

FUSIBILITÉ DES PRINCIPAUX MINÉRAUX.

1. *Soufre* (114°) — *Asphalte* (vers 100°) — *Plomb* — *Bismuth* — *Cryolite* — *Cérargyre* — *Stibine* — *Bismuthine* — *Alun* (puis infusible) — *Natron* — *Tachydrite*.

2. *Sylvine* — *Carnallite* — *Sassoline* — *Chalcosine* (bouillonne) — *Kermésite* — *Zinckénite* — *Argyrythrose* — *Glasérite* — *Glaubérite* — *Gypse* — *Wulfénite* — *Alunogène* (puis infusible) — *Triphyline* — *Vivianite* — *Pyromorphite* — *Olivénite* — *Borax* — *Datholite* — *Boracite* — *Azurite* — *Mésotype* — *Prehnite* — *Stilbite* — *Apophyllite* — *Lépidolite* — *Axinite* (se gonfle).

3. *Cuivre* — *Fluorine* — *Argyrose* — *Pyrite* — *Marcassite* — *Panabase* — *Anhydrite* — *Célestine* — *Barytine* — *Anglésite* — *Polyhalite* — *Wolfram* — *Rhodonite* — *Sphène* — *Grenats : Grossulaire, Almandin, Spessartine* — *Idocrase* — *Augite* — *Obsidienne* — *Labrador* — *Anorthite* — *Analcime* — *Chabasie* (bouillonne) — *Harmotome*.

4. *Apatite* — *Épidote* — *Diallage* — *Diopside* — *Amphiboles : Trémolite, Actinote, Amiante*, etc. — *Albite* — *Oligoclase* — *Andésine* — *Néphéline* — *Lapis-Lazuli* — *Tourmaline* (variable de 3 à 6).

5. *Blende* — *Scheelite* — *Sidérose* — *Strontianite* — *Talc* — *Magnésite* — *Émeraude* — *Cordiérite* — *Pinite* — *Adulaire* — *Orthose* — *Biotite*.

6. *Bronzite* — *Calamine* — *Muscovite*.

INFUSIBLES. *Diamant* — *Graphite* — *Anthracite* — *Périclase* — *Brucite* — *Corindon* — *Oligiste* — *Hématite rouge et brune* — *Braunite* — *Acerdèse* — *Rutile* — *Anatase* — *Brookite* — *Cassitérite* — *Pyrolusite* — *Magnétite* — *Péchurane* — *Spinelle* — *Chromite* — *Franklinite* — *Haussmannite* *Psilomélane* — *Alabandine* — *Hauérite* — *Molybdénite* — *Alumiane* — *Alunite* — *Wawellite* — *Calcite* — *Diallogite* — *Smithsonite* — *Aragonite* — *Quartz* — *Calcédoine* — *Argiles* — Etc.

III. — MAGNÉTISME.

MINÉRAUX ATTIRABLES A L'AIMANT.
- Minéraux ferreux, parfois seulement après calcination.
- Quelques minéraux contenant du nickel et du cobalt.

IV. — PHOSPHORESCENCE.

PAR INSOLATION.
- *Diamant — Fluorine — Quelques sulfures.*
- *Gypse — Apatite — Calcaire.*

PAR LA CHALEUR.
- *Diamant — Fluorine.*
- *Apatite — Zircon.*

PAR FROTTEMENT.
- *Glace — Blende — Craie.*
- *Silex — Calamine.*

PAR CLIVAGE.
- *Adulaire.*
- Accidentellement quelques minéraux.

V. — RAYONS RÖNTGEN.

TRANSPARENTS.
- *Diamant — Graphite — Combustibles minéraux.*
- *Bitumes — Asphaltes — Boghead.*
- *Cires fossiles — Résines fossiles — Pétroles.*

APPLICATIONS.
- Dosage des matières minérales (cendres), qui diminuent leur transparence.
- Recherche des inclusions minérales.

VI. — SOLUBILITÉ.

TRÈS SOLUBLES DANS L'EAU.
- *Sel gemme — Sylvine — Salmiac — Carnallite — Tachydrite — Sassoline — Thénardite — Glasérite — Epsomite — Goslarite — Quelques sulfates hydratés.*
- *Nitratine — Nitre — Nitrocalcite — Borax.*

PEU SOLUBLES DANS L'EAU.
- *Arsénolite — Gypse.*
- *Stercorite.*

VII. — PROPRIÉTÉS OPTIQUES.

MINÉRAUX MONORÉFRINGENTS. { Amorphes. Cubiques.

DÉTERMINATION DE L'INDICE DE RÉFRACTION. { Au moyen du goniomètre de Babinet (fig. 16). Déviation minimum. $n = \frac{\sin \frac{A+\delta}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$.

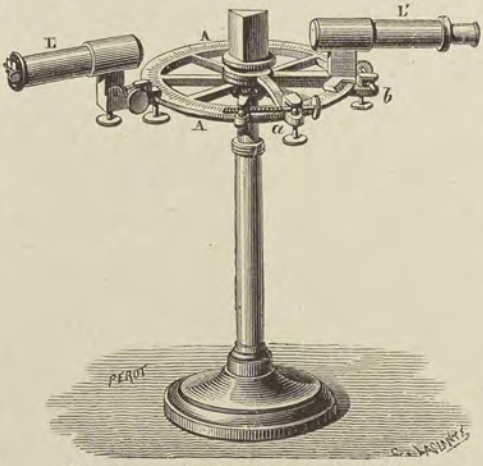


Fig. 16. — Goniomètre de Babinet.

MINÉRAUX BIRÉFRINGENTS. { Quadratiques. Orthorhombiques. Rhomboédriques. Monocliniques. Tricliniques. } Polarisent la lumière par transmission.

BIRÉFRINGENCE POSITIVE.
- A un axe. { *Glace* — *Cassitérite* — *Boracite*. *Quartz* — *Zircon* — *Apophyllite*, etc.
- A deux axes. { *Soufre* — *Barytine* — *Gypse*. *Péridot* — *Topaze*, etc.

BIRÉFRINGENCE NÉGATIVE.
- A un axe. { *Corindon* — *Cinabre* — *Spath d'Islande*. *Émeraude* — *Mica* — *Tourmaline*, etc.
- A deux axes. { *Borax* — *Cérusite* — *Aragonite*. *Orthose* — *Axinite*, etc.

RELATIONS ENTRE LE SYSTÈME CRISTALLIN ET LES PROPRIÉTÉS OPTIQUES.

PINCE A TOURMALINES.
- Pince portant deux plaques de tourmaline taillées parallèlement à l'axe et fixées chacune sur un disque pouvant tourner (fig. 17).
- Les tourmalines étant croisées, on a l'obscurité.

PLACÉ ENTRE LES DEUX TOURMALINES, LE MINÉRAL
- Ne rétablit pas la lumière. — Monoréfringent..... — AMORPHE. CUBIQUE.
- Rétablit la lumière.
  - Anneaux circulaires colorés et croix noire (fig. 18). — QUADRATIQUE. RHOMBOÉDRIQUE.
  - Deux séries d'anneaux colorés elliptiques entourés de lemniscates; bandes noires hyperboliques (fig. 20) ou en croix (fig. 21). — ORTHORHOMBIQUE. MONOCLINIQUE. TRICLINIQUE.

OBSERVATION.
- Lorsque les axes des tourmalines sont parallèles, la croix ou les bandes sont blanches; l'ordre des couleurs est renversé (fig. 19).

Fig. 17. — Pince à tourmalines.

Fig. 18.

Fig. 19.

Cristaux à un axe.

Fig. 20.

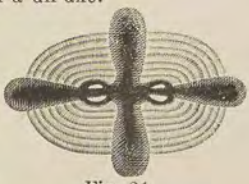


Fig. 21.

Cristaux à deux axes.

ANALYSE CHIMIQUE

INSTRUMENTS.

- Mortier d'Abich (fig. 22-23-24-25).
- — d'agate (fig. 26).
- — de porcelaine.
- Bec de gaz Bunsen (fig. 27).
- Bougie (fig. 34).
- Chalumeau (fig. 33).
- Four Forquignon.
- Pince à bouts de platine.
- Fils de platine (fig. 32).
- Lame de platine.
- Creuset de platine et couvercle.
- Petits tubes fermés à un bout (fig. 28-29), en verre vert; 4 à 5 cent. de long sur 0,4 à 0,5 diamètre intérieur.
- Petits tubes ouverts aux deux bouts et recourbés (fig. 30).
- Charbon de bois (fig. 38 et 39).
- Tiges de kaolin.
- Lames d'argent.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

Mortier d'Abich.

Fig. 26. — Mortier d'agate.

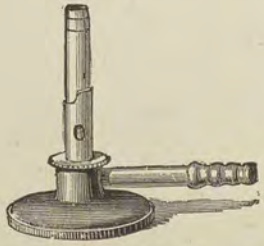


Fig. 27. — Brûleur Bunsen.

RÉACTIFS.

- Papiers.
  - Tournesol : sensible, bleu, rouge.
  - Acétate de plomb.
  - Curcuma.
- Corps simples.
  - Iode.
  - Charbon de bois pulvérisé.
  - Magnésium en poudre.
  - Étain.
- Composés solides.
  - Cyanure de potassium.
  - Hyposulfite de sodium.
  - Bisulfate de potassium.
  - Sel de phosphore.
  - Azotate de potassium.
  - Borax pulvérisé.
  - Carbonate de sodium sec.
  - Acide borique fondu et pulvérisé.
  - Fluorure de calcium pulvérisé.
  - Cendre d'os.
  - Kaolin.
  - Oxyde noir de cuivre.
- Mélanges.
  - Carbonate de potassium. 13 p.
  - — — sodium ... 10 p.
  - Azotate de potassium.... 1 p.
  - Carbonate de sodium.... 2 p.
- Acides.
  - Chlorhydrique.
  - Sulfurique.
  - Azotique.
- Bases.
  - Potasse.
  - Soude.
  - Ammoniaque.
- Solutions.
  - Sels métalliques pour l'analyse par voie humide.

I. — ACTION DE LA CHALEUR.

MODE OPÉRATOIRE. Chauffer lentement et progressivement un petit fragment du minéral dans un petit tube de verre vert fermé à un bout (fig. 28 et 29).

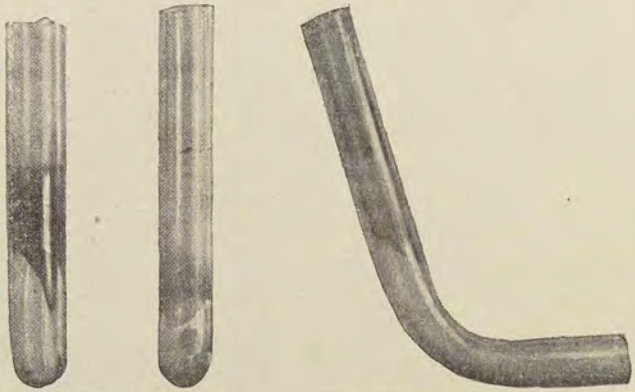
LE MINÉRAL
- Décrépite (tableau, p. 62).
- Change de couleur (tableau, p. 63).
- Fond sans se volatiliser. Déterminer la fusibilité (Voy. p. 47 et 48).
- Dégage de l'eau ; acide (Bois fossile), alcaline (Houille). Minéraux hydratés.
- Devient phosphorescent (Voy. p. 49).
- Donne un sublimé (tableau, p. 64, fig. 28-29).
- Dégage un gaz : oxygène (bioxydes) ; vapeurs rutilantes (azotates), etc.

CHAUFFER AVEC :
- Bisulfate de potassium (tableau, p. 65).
- Magnésium (recherche du phosphore, p. 66).
- KCy, facilite la réduction des arséniures, de SnO^2, etc.

II. — PRODUITS D'OXYDATION.

MODE OPÉRATOIRE. Chauffer un petit fragment du minéral dans la partie horizontale d'un tube recourbé ouvert aux deux bouts (fig. 30).

LE MINÉRAL
- Présente l'un des caractères de l'action de la chaleur.
- Dégage une odeur (Voy. p. 66).
- Produit un sublimé (Voy. p. 66).



Tubes fermés à un bout avec sublimé.
Fig. 28. — De HgS. Fig. 29. — De As^2S^3.

Fig. 30. — Tube recourbé avec sublimé de mercure.

III. — DIVISION MÉCANIQUE.

ÉTONNEMENT. Pour les minéraux très tenaces.
Chauffer le minéral au rouge et le tremper brusquement dans le mercure ou dans l'eau.

PULVÉRISATION. Mortier d'Abich (fig. 22 à 25) en fer chromé très fortement trempé, pour les minéraux très tenaces et très durs (silicates, etc.).
Mortiers de porcelaine, de verre.
Les mortiers de fer et de bronze doivent être utilisé seulement pour les minéraux friables.

TAMISAGE. Pour séparer la poussière fine des parties pulvérisées incomplètement.

PORPHYRISATION. Mortier en agate (fig. 26).
Molette de verre pour les minéraux friables.

IV. — COLORATION DE LA FLAMME.

MODE OPÉRATOIRE.
Bien décaper le fil de platine.
Pulvériser bien finement un fragment du minéral.
Mouiller l'extrémité du fil de platine.
Le tremper dans la poudre.
Porter dans la zone oxydante O; puis dans la zone réductrice R (fig. 31).
Essayer en trempant le fil dans l'acide chlorhydrique.
Essayer avec l'acide sulfurique (Bore).

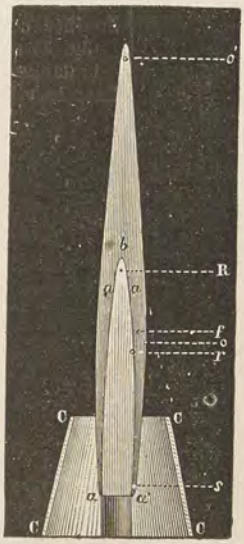


Fig. 31. — Flamme de gaz réglée pour les essais à la flamme.

PRÉCAUTIONS. Pour ne pas détériorer le fil de platine, oxyder le minéral au préalable.

RÉSULTATS. Tableau, p. 67.

V. — PERLE AU BORAX.

MODE OPÉRATOIRE.

A l'extrémité du fil de platine, former une boucle de 2 à 3 millimètres de diamètre.
Porter la boucle au rouge.
La plonger dans du borax pur pulvérisé.
Exposer dans la flamme : le borax fond, boursoufle, perd son eau, se solidifie, bouillonne et fond.
Souffler au chalumeau pour rendre la perle limpide.
Appliquer la perle chaude sur la poudre fine du minéral ; en faire adhérer une parcelle.
Souffler au chalumeau dans la flamme de réduction (fig. 35 et 37) jusqu'à dissolution complète, puis dans la flamme d'oxydation (fig. 36).
Examiner la perle à chaud et à froid.

Fig. 32. — Fils de platine pour perles.

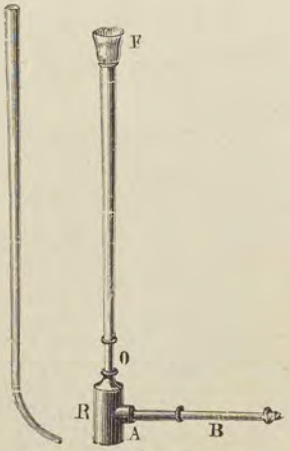


Fig. 33. — Chalumeaux.

PRÉCAUTIONS.

Oxyder le minéral au préalable.
Faire adhérer très peu de substance.
Si la perle est trop colorée, la faire tomber sur une assiette, la briser ; faire une autre perle avec du borax et une parcelle de la première.

MODIFICATIONS.

On peut employer un support en kaolin ou un tuyau de pipe en terre blanche.

VI. — PERLE AU SEL DE PHOSPHORE.

MODE OPÉRATOIRE. Comme pour la perle au borax; mais, plonger le fil de platine dans le sel de phosphore cristallisé, ou mieux fondu au préalable.

PRÉCAUTIONS. MODIFICATIONS. Comme pour la perle au borax.

AVANTAGES. Colorations plus vives à chaud, s'affaiblissant beaucoup plus par refroidissement.
Excellent réactif pour les silicates; donne le squelette de silice.

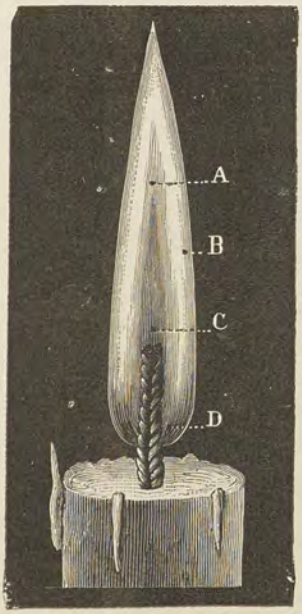


Fig. 34. — Flamme d'une bougie.

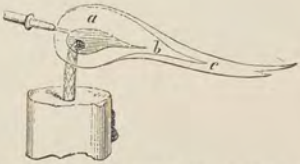


Fig. 35. — Flamme de réduction.

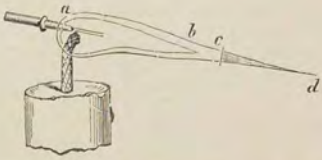


Fig. 36. — Flamme d'oxydation.

VII. — ESSAIS SUR LE CHARBON.

CHARBON.
- En bois de pin bien cuit et sans gerçures (fig. 38).
- Charbon entouré de plâtre et scié au milieu (fig. 39).
- Morceau de charbon de fusain trempé dans CO^3Na^2.

MODE D'ACTION.
- Support infusible.
- Réducteur faible.
- Se combine seulement à l'oxygène.
- Absorbant pour certains corps, surtout les sels alcalins.

RÉDUCTEURS ADJUVANTS.
- Poudre de charbon.
- Carbonate de soude sec, fondant réducteur.
- Cyanure de potassium, réducteur très énergique.

FLAMMES EMPLOYÉES.
- Flamme d'une grosse bougie (fig. 34).
- Lampe à alcool térébenthiné.
- Lampe à huile.
- Bec Bunsen, le gaz doit brûler sans air et avec la hauteur d'une flamme de bougie.

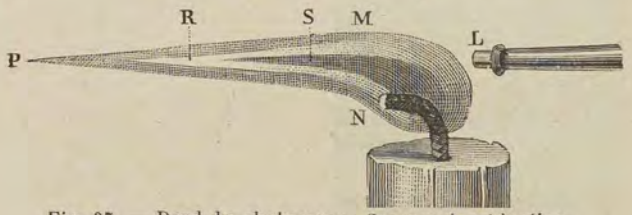
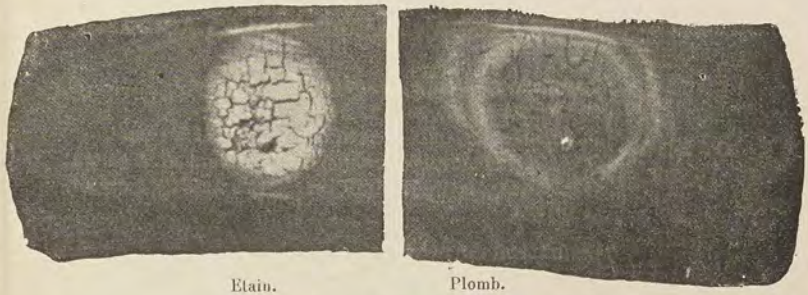


Fig. 37. — Dard du chalumeau; flamme de réduction.

MODE OPÉRATOIRE.
- Aplanir une petite surface avec le couteau ou la lime.
- Creuser au couteau ou à la fraise une petite cavité de 6 à 10 millimètres de diamètre sur 3 à 5 millimètres de profondeur.
- Mettre dans la cavité quelques fragments du minéral.
- Chauffer au chalumeau à la flamme réductrice.
- Chauffer à la flamme oxydante.
- Mélanger intimement (mortier d'agate), la poudre du minéral avec 3 à 5 parties de CO^3Na^2 et 1 partie de poudre de charbon.
- Chauffer d'abord à la flamme réductrice (fig. 35 et 37).
- Chauffer ensuite à la flamme oxydante (fig. 36).
- Dans certains cas, faire l'essai avec un peu de KCy.

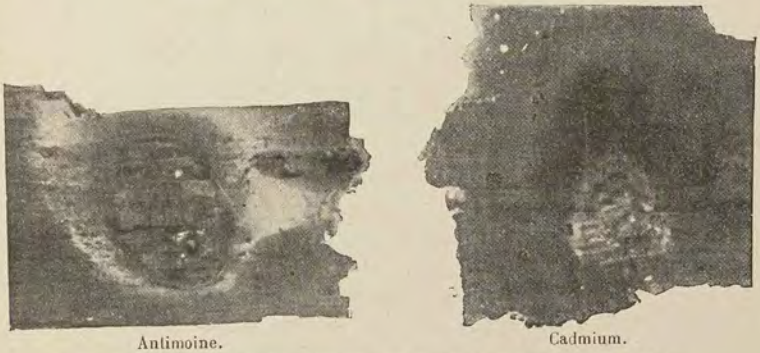
SUR LE CHARBON, LE MINÉRAL

- Décrépite (tableau, p. 62).
- Fond ; déterminer le degré de fusibilité (tableau, p. 48).
- Fond avec ou sans bouillonnement.
- Fuse ou déflagre : azotates.
- Est absorbé par le charbon : sels alcalins, etc.
- Produit une odeur : alliacée, de raifort, SO^2, etc. (tabl., p. 69 et 66).
- Dégage des fumées.
- Émet de la vapeur d'eau.
- Colore la flamme.
- Donne un enduit (auréole) et un globule.
- — — sans globule. } Tabl. p. 70 et 71.
- Donne un globule sans enduit. }
- Laisse un résidu magnétique : composés riches en fer.
- Avec l'azotate de cobalt donne une masse colorée (Voy. p. 72).
- Chauffé avec CO^3Na^2 donne un sulfure (Voy. p. 72).



Etain. Plomb.

Fig. 38. — Enduits et globules sur le charbon.



Antimoine. Cadmium.

Fig. 39. — Enduits et globules sur le charbon entouré de plâtre.

VIII. — RÉACTION AU TOURNESOL.

(Sur le minéral, appliquer le papier sensible mouillé.)

RÉACTION ACIDE.
- Acides libres (*Sassoline*, etc.).
- Sels à réaction acide (*Epsomite*, etc.).

RÉACTION ALCALINE.
- Oxydes un peu solubles dans l'eau (*Périclase*, etc.).
- Carbonates alcalins (*Natron*, etc.).
- Sels à réaction alcaline (*Borax*, etc.).

IX. — SOLUBILITÉ DANS L'EAU ET LES ACIDES.

MODE OPÉRATOIRE.

Traiter le minéral en poudre très fine par :
1° L'eau à froid, puis à chaud.
2° HCl étendu, puis concentré ; à froid et à chaud.
3° AzO^3H étendu, puis concentré ; à froid et à chaud.
4° L'eau régale (3 parties HCl et 1 partie AzO^3H), à chaud.
5° SO^4H^2.

PRÉCAUTIONS.

Le minéral doit être en poudre très fine.
Faire les essais dans l'ordre indiqué ci-dessus.
Après chaque essai, s'il reste un résidu, voir si un peu du liquide filtré laisse un résidu après évaporation.
Après l'essai avec HCl, bien laver la poudre avant de traiter par AzO^3H.
Observer s'il se produit un gaz, une odeur, etc.

LE MINÉRAL TRAITÉ PAR :

Eau ; se dissout (tableau, p. 73).

HCl donne :
- Une dissolution (tableau, p. 74 et 76).
- Un dégagement d'hydrogène (tableau, p. 74).
- — de chlore. } Tableau, p. 75.
- — d'hydrogène sulfuré. } Tableau, p. 75.
- — d'acide carbonique. } Tableau, p. 75.
- Une gelée de silice (tableau, p. 77).

AzO^3H produit :
- Une dissolution. } Tableau, p. 78.
- Une transformation. } Tableau, p. 78.

Eau régale ; se dissout (tableau, p. 78).

SO^4H^2 ; donne un dégagement de HFl : Fluorures (Voy. p. 65).

X. — FUSION AVEC LES ALCALIS.

MODE OPÉRATOIRE.

Pulvériser très finement le minéral.
Dans le creuset de platine, mettre 0gr,50 à 1 gr. de poudre.
Ajouter CO^3Na^2 pur et sec, 4 à 5 fois son poids.
Bien mélanger, couvrir le creuset.
Chauffer d'abord doucement à la flamme du bec Bunsen (fig. 38) ou dans le four Forquignon, puis de plus en plus fortement au rouge vif, jusqu'à fusion tranquille.
Laisser refroidir.
Reprendre par l'eau bouillante ; filtrer.
Analyser la solution par voie humide.

MODIFICATIONS. FUSION AVEC :

Mélange de CO^3Na^2 et CO^3K^2, plus fusible que CO^3Na^2 seul.
Mélange oxydant de CO^3Na^2 et AzO^3K.
Soude caustique, dans un creuset d'argent.

XI. — ANALYSE PAR VOIE HUMIDE.

ANALYSE QUALITATIVE.

Pour la recherche d'un ou de plusieurs éléments, ou pour la détermination complète de tous les éléments d'un minéral.
Voy. : *Résumé et tableaux d'Analyse minérale* (Dr E. Barral).
Précis d'analyse chimique qualitative (Dr E. Barral).

ANALYSE QUANTITATIVE.

Seulement dans des cas spéciaux :
1° Détermination d'espèces nouvelles.
2° Richesse d'un minerai.
3° Dosage des éléments d'une gangue.
4° Analyses métallurgiques.
5° — industrielles, etc.
Détermination de la formule chimique.
Voy. : *Traités d'Analyse chimique quantitative*, et *Précis d'analyse chimique quantitative* (Dr E. Barral).

MINÉRAUX QUI DÉCRÉPITENT.

Fluorine ; cubes, se décolore par la chaleur, phosphorescente.
Sel gemme ; cubes, sol. dans l'eau, colore la flamme en jaune.
Matlockite ; jaune ou verdâtre, globule de plomb sur le charbon.
Blende ; auréole jaune à chaud, blanche à froid sur le charbon.
Chalcopyrite ; jaune bronzé, colore la flamme en vert.
Zinckénite ; dans le tube sublimé rouge foncé de Sb^2S^3.
Bournonite ; dans le tube sublimé rouge foncé de Sb^2S^3, colore la flamme en vert.
Nagyagite ; colore la flamme en bleu, globule d'or.
Polybasite ; } noires, fondent facilement, globule d'argent, par AzO^3H
Stéphanite ; } précipité blanc d'acide antimonique.
Argyrythrose ; fond facilement, sublimé rouge brun.
Célestine ; blanche ou bleuâtre, avec HCl colore la flamme en rouge.
Barytine ; dens. = 4,5, sur le charbon avec CO^3Na^2 réaction du soufre.
Gypse ; par la chaleur blanchit et s'exfolie en donnant de l'eau.
Anglésite ; sur le charbon, avec CO^3Na^2, globule de Pb et réaction du soufre.
Glaubérite ; partiellement soluble dans l'eau.
Alunite ; dans le tube donne de l'eau.
Crocoïse ; rouge, sur le charbon globule de plomb.
Wulfénite ; fond facilement, décomposée par HCl bouillant.
Vanadinite ; fond sur le charbon avec enduit jaune.
Turquoise ; bleue, soluble dans HCl.
Plombgomme ; jaune, brun ou verdâtre, se gonfle par la chaleur.
Lunnite ; vert-émeraude, soluble dans AzO^3H et dans AzH^3.
Sidérose ; blonde ou brune, par HCl fait effervescence à chaud.
Aragonite ; fibreuse, fait effervescence avec HCl.
Cérusite ; effervescence avec les acides, globule de plomb.
Chessylite (Azurite) ; bleue. } Effervescence avec les acides.
Malachite ; verte, veloutée. } Colorent la flamme en vert.
Calamine ; eau dans le tube, fait gelée avec les acides.

MINÉRAUX CHANGEANT DE COULEUR PAR LA CHALEUR.

SE DÉCOLORENT DÉFINITIVEMENT.

Fluorine colorée; cubes, phosphorescente.
Saphir (Corindon bleu); dur. = 9.
Célestine bleue; avec HCl colore la flamme en rouge.
Cyanose; soluble dans l'eau, colore la flamme en vert.
Apatite; soluble dans HCl, réaction des phosphates.
Klaprothine (Lazulite); bleu d'azur.
Vivianite; devient blanche et s'exfolie.
Calcite transparente; devient blanche et opaque.
Quartz enfumé; prismes hexagonaux bipyramidés.
Allophane; masses mamelonnées ou rognons.
Zircon; prismes quadratiques, rouge-hyacinthe.
Émeraude; } au rouge sombre deviennent blanches
Amazonite; } et opaques.
Analcime; devient blanche et opaque (différence d'avec la leucite).
Tourmaline; longs prismes striés, de colorations diverses.
Pennine; Clinochlore; blanchissent et s'exfolient.

REPRENNENT LEUR COLORATION PAR REFROIDISSEMENT.

Zincite; noire à chaud.
Rubis; vert à chaud.
Hématite rouge; brun noir à chaud.
Massicot et Minium; bruns rouge à chaud.
Rubis spinelle; vert à chaud.
Érubescite; noircit et redevient rouge.
Grenats Pyrope et noir; deviennent verts ou noirs et opaques.

CHANGENT DÉFINITIVEMENT DE COULEUR.

Matlockite; devient plus jaune.
Atacamite; verte, devient noire.
Limonite; jaune ou brune, donne de l'eau dans le tube, devient rouge.
Turquoise; bleue, devient brune ou noire.
Lunnite; verte, devient noire.
Érythrine; rouge, devient verte, puis noircit.
Chessylite (Azurite); bleue, devient noire.
Malachite; verte, devient noire.
Dioptase; vert-émeraude, devient noir.
Lapis-Lazuli; bleu, fusible en un verre blanc.
Topaze jaune du Brésil; devient rose violacée (topaze brûlée).

MINÉRAUX DONNANT UN SUBLIME DANS LE TUBE FERMÉ.

BLANC.

- Sans fusion.
  - *Salmiac;* chauffé avec NaOH dégage AzH^3.
  - *Calomel;* devient noir par AzH^3.
  - *Arsénolite;* chauffé avec KCy donne un sublimé noir (As).
- Avec fusion.
  - $PbCl^2$.
    - *Cotunnite;* petites aiguilles blanches.
    - *Pyromorphite;* vert d'herbe ou brun.
    - *Mimetèse;* odeur alliacée sur le charbon.
  - Sb^2O^3.
    - *Sénarmontite;* octaèdres blanchâtres.
    - *Exitèle;* fibres ou cristaux aplatis.

JAUNE.

- Soufre.
  - *Soufre;* jaune, éclat résineux.
  - *Pyrite;* jaune bronzé, éclat métallique.
  - *Marcassite;* jaune verdâtre, éclat métallique.
  - *Chalcopyrite;* jaune verdâtre, colore la flamme en vert.
- Orangé, sulfure d'arsenic.
  - *Orpiment;* cristaux jaune-citron.
  - *Réalgar;* rouge-aurore, éclat résineux.
  - *Mispickel* et autres *Sulfoarséniures.*

GRIS MÉTALLIQUE.

- *Mercure;* en gouttelettes brillantes.
- *Tellure;* blanc d'étain, colore la flamme en vert.
- Arsenic.
  - *Smaltine;* perle bleue.
  - *Cloanthite;* rouge après calcination.
  - *Allemontite;* sur le charbon enduit blanc.
  - *Mispickel;* par oxydation SO^2 et As^2O^3.
  - *Löllingite;* blanc d'argent, poussière gris noir.

ROUGE.

- *Sélénium;* sur le charbon odeur de raifort pourri.
- Sulfure d'antimoine.
  - *Stibine;* gris de plomb.
  - *Kermésite;* rouge-cerise.
    - Par HCl dégagent H^2S.
  - *Panabase;* colore la flamme en vert.
  - *Argyrythrose* et autres *Sulfoantimoniures.*

NOIR.

- *Antimoine;* sur le charbon auréole blanche.
- *Cinabre;* par oxydation dans le tube ouvert globules.
- *Goudrons* (*Houille*, etc.); combustibles.

ACTION DU BISULFATE DE POTASSIUM.

ESSAI. Dans un petit tube, fondre un peu de SO^4KH pur; faire tomber un peu du minéral pulvérisé.
Il se produit un dégagement de :

ACIDE FLUORHYDRIQUE CORRODANT LE VERRE.
- *Fluorine;* cubes, couleurs variées, phosphorescence à chaud.
- *Cryolite;* très fusible (1), colore la flamme en jaune.
- *Apatite;* phosphorescente. } Sol. dans HCl; avec Mg réaction du Ph.
- *Wagnérite;* cristaux jaunes. } Sol. dans HCl; avec Mg réaction du Ph.
- *Wavellite;* globules formés de fibres. } Sol. dans HCl; avec Mg réaction du Ph.
- *Triplite;* perle améthyste. } Sol. dans HCl; avec Mg réaction du Ph.
- *Topaze;* prismes striés, jaune, dur. = 8.
- *Micas;* lames flexibles, élastiques, brillantes.

ACIDE CHLORHYDRIQUE.
- *Sel gemme;* colore la flamme en jaune. } Cubes, solubles dans l'eau.
- *Sylvine;* colore la flamme en violet. } Cubes, solubles dans l'eau.
- *Salmiac;* par NaOH à chaud dégagement d'AzH^3.
- *Cérargyre;* sur le charbon globule d'argent.
- *Chlorocalcite;* très déliquescent.
- *Matlockite;* jaune-miel ou verdâtre. } Sur le charbon globule de Pb.
- *Cotunnite;* aiguilles blanches. } Sur le charbon globule de Pb.
- *Nantockite;* masses blanches. } Colorent la flamme en bleu.
- *Atacamite;* vert-émeraude. } Colorent la flamme en bleu.
- *Carnallite;* soluble dans l'eau, colore la flamme en violet.
- *Tachydrite*; déliquescente.

BROME.
- *Bromargyre;* globule d'argent sur le charbon.
- *Embolite;* dégage aussi HCl, globule d'argent.

IODE.
- *Iodargyre;* globule d'argent.
- *Schwartzembergite;* dégage aussi HCl, globule de plomb.

VAPEURS RUTILANTES.
- *Nitratine;* } Solubles dans l'eau, colorent la flamme en jaune.
- *Nitre;* } Solubles dans l'eau, colorent la flamme en violet.
- *Nitrocalcite;* } Solubles dans l'eau, colorent la flamme en rouge orangé.

$Se + H^2Se$. | *Séléniures.*

$SO^2 + C$. | *Matières organiques.*

As^2O^3. | *Arsénites — Arséniates.*

RECHERCHE DU PHOSPHORE.

ESSAI.
- Dans le tube fermé, mettre un mélange du minéral bien pulvérisé avec deux à trois fois son poids de magnésium en poudre.
- Chauffer au rouge pendant dix minutes.
- Le tube étant refroidi, ajouter de l'eau.
- Si le minéral contient Ph, dégagement de PH^3 à odeur alliacée, brûlant avec une flamme bordée de vert.

SIGNIFICATION. *Phosphate* (Voy. p. 76).

PRODUITS D'OXYDATION.

ODEUR.
- ANHYDRIDE SULFUREUX (SO^2) : *Soufre, Sulfures.*
- DE RAIFORT pourri : *Sélénium, Séléniures.*
- Spéciale, faible : avec VAPEURS JAUNE D'OR. *Tellure, Tellurures.*
- ALLIACÉE : *Arsenic* et *Arséniures.*

SUBLIMÉ.
- Blanc.....
  - ANHYDRIDE SÉLÉNIEUX (SeO^2), devenant rouge au contact de $SnCl^2$: *Sélénium* et *Séléniures.*
  - ANHYDRIDE TELLUREUX (TeO^2), fusible en gouttelettes : *Tellure* et *Tellurures.*
  - ANHYDRIDE ARSÉNIEUX (As^2O^3), très volatil, cristallin : *Arsenic* et *Arséniures.*
  - OXYDE D'ANTIMOINE (Sb^2O^3), plus fixe, non cristallin : *Antimoine* et *Antimoniures.*
  - OXYDE DE BISMUTH, jaunâtre : *composés du Bismuth.*
- Jaune..... SULFURE D'ARSENIC (As^2S^3), soluble dans AzH^3 : *Sulfoarséniures.*
- Rouge..... SULFURE D'ANTIMOINE (Sb^2S^3), insoluble dans AzH^3 : *Sulfoantimoniures.*
- Gris brillant. MERCURE. *Mercure natif.* / *Cinabre* (dégag. de SO^2).
- Sublimés obtenus dans le tube fermé (Voy. p. 64).

MÉTAUX COLORANT LA FLAMME.

ROUGE.	Carmin	*Lithium*, violette à travers le verre bleu.
	Vif.....	*Strontium*, rouge pourpre à travers le verre bleu.
	Orangé.....	*Calcium*, gris verdâtre à travers le verre bleu.
JAUNE.	Vif.....	*Sodium*, éteint par le verre bleu.
VERT.	Jaunâtre	*Barium*.
	Bleuâtre livide.	*Phosphates*, surtout avec SO^4H^2. *Composés nitreux*. *Molybdène*.
	Intense.....	*Thallium*.
	Émeraude.....	*Iodure cuivrique*. *Sels de cuivre*. *Acide borique*, avec SO^4H^2 et $CaFl^2$.
BLEU.	Verdâtre	*Tellure*.
	Bordée de vert.	*Bromure cuivrique*.
	Livide pâle....	*Arsenic*. *Antimoine*.
	D'azur pâle....	*Plomb*.
	— intense.	*Tellure*.
	— éclatant.	*Osmium*.
	De bleuet.....	*Sélénium*.
	Pourpre.....	*Chlorure cuivrique*.
	Violet.....	*Indium*.
VIOLET.	Pâle	*Potassium*, visible à travers le verre bleu.
	Bleuâtre.....	*Sels d'Ammonium*.
	Vif.....	*Chlorure mercureux*. *Césium*.
	Rougeâtre.....	*Rubidium*.

COULEUR DES PERLES AU BORAX.

Oxydes.	Feu d'oxydation.		Feu de réduction.	
—	A chaud.	A froid.	A chaud.	A froid.
Uranium....	Jaune orangé.	Jaune d'or.	Vert sale.	Verte.
Fer.....	Jaune-rouille.	Jaune clair.	Vert sale.	Vert-bouteille.
Titane.....	Jaunâtre.	Jaunâtre.	Brun clair.	Brun violacé.
Vanadium..	Jaune brun.	Jaune clair.	Vert sale.	Vert-émeraude.
Nickel.....	Jaune brun.	J. brun clair.	Jaune gris.	Grise.
Chrome.....	Jaune verdâtre.	Vert jaunâtre.	Vert sale.	Vert-émeraude.
Molybdène..	Jaunâtre.	Incolore.	Brun clair.	Brun foncé opaque.
Tungstène..	Jaune clair.	Incolore.	Incolore ou jaunâtre.	Jaune gris.
Antimoine..	Jaune clair.	Incolore.	Grise.	Grise.
Plomb.....	Jaune clair.	Incolore.	Grise ou noire.	Grise ou noire.
Orgent.....	Jaune clair.	Jaune irisé.	Grise.	Grise.
Bismuth....	Jaune clair.	Jaune clair.	Grise.	Grise.
Cuivre.....	Verte.	Bleu clair.	Vert sale.	Rouge-brique.
Cobalt.....	Bleue.	Bleue.	Bleue.	Bleue.
Didyme.....	Bleu violacé.	Rose violacé.	Bleu violacé.	Rose violacé.
Cérium.....	Rouge brun.	Jaune clair.	Incolore.	Incolore.
Manganèse..	Violet-améthyste.	Violet-améthyste.	Rose ou incolore.	Rose ou incolore.
Iridium..... *Indium*.....	Grise.	Grise.	Grise.	Grise.

Incolores... { *Silice*, reste insoluble sous forme de squelette. Oxydes de { *Mg* — *Ca* — *Sr* — *Ba* — *Al* — *Gl* — *Zn* — *Cd* — *Zr* — *Tl* — *La* — *Sn* — *Ag*.

Perle à l'oxyde de cuivre, colore la flamme en { Bleu azur..... *Chlorure*. Bleu bordé de vert..... *Bromure*. Vert-émeraude..... *Iodure*.

MINÉRAUX DONNANT UNE ODEUR ALLIACÉE SUR LE CHARBON.

VOLATILS SANS RÉSIDU.
- *Arsenic ;* masses grenues, compactes, dépôt blanc d'As^2O^3.
- *Arsénolite ;* croûtes cristallines, sol. dans HCl.
- *Orpiment ;* jaune d'or } sublimé orangé sol. AzH^3.
- *Réalgar ;* rouge orangé }

GLOBULE DE Pb.
- *Dufreynoisite ;* décrépite, dans le tube sublimé As^2S^3.
- *Mimetèse ;* dans le tube fermé sublimé blanc de $PbCl^2$.

GLOB. Ag.
- *Proustite ;* attaquable par AzO^3H avec résidu S et As^2O^3.

AURÉOLE BLANCHE.
- à froid et à chaud : *Allemontite ;* éclat métallique.
- jaune à chaud : *Adamine ;* éclat vitreux.

FLAMME BLEUE OU VERTE.
- *Domeykite ;* petites masses, blanc d'étain.
- *Algodinite ;* masses noduleuses, blanc d'argent.
- *Tennantite ;* gris métallique, poussière gris rougeâtre.

PERLE BLEUE.
- *Énargite ;* noir de fer, poussière noire.
- *Libéthénite ;* petits cristaux vert sombre.
- *Olivénite ;* vert-olive ou vert-poireau, vif éclat vitreux.

PERLE BLEUE. FLAMME NON COLORÉE.
- *Smaltine ;* gris d'acier, masses cristallines réticulées.
- *Cobaltine ;* masses compactes, blanc d'argent, éclat très vif.
- *Glaucodot ;* blanc d'étain, un peu gris.
- *Érythrine ;* rouge fleur de pêcher, à chaud bleue ou verte.

SOLUTION AZOTIQUE, PAR KOH PRÉCIPITÉ VERT.
- *Cloanthite ;* cuboctaèdres ou masses gris clair, souvent enduit vert.
- *Nickéline ;* masses compactes, rouge de cuivre.
- *Disomose ;* décrépite, dans le tube sublimé d'As^2S^3.
- *Ullmannite ;* gris bleu ou gris noir, fond en bouillonnant.
- *Annabergite ;* masses cristallines fibreuses d'un beau vert.

SOLUTION AZOTIQUE, PAR KOH PRÉCIPITÉ OCREUX.
- *Löllingite ;* } blanc d'argent, poussière gris noir.
- *Leucopyrite ;* }
- *Mispickel ;* blanc d'argent, dans le tuble sublimé d'As^2S^3.
- *Scorodite ;* cristaux d'un vert pâle, bleuâtre, poussière blanche.
- *Pharmacosidérite ;* cristaux vert foncé.
- *Arséniosidérite ;* masses concrétionnées, fibres jaune d'or.

FLAMME ORANGÉE.
- *Pharmacolite ;* cristaux aciculaires.

MINÉRAUX DONNANT UN ENDUIT SUR LE CHARBON.

ENDUIT BLANC.	*Arsenic*.....	Blanc ou grisâtre d'As^2O^3, éloigné, facile à déplacer, donnant à la flamme réductrice (F. R.) une coloration bleu clair et une odeur alliacée. Pas de globule.
	Antimoine..	Blanc légèrement bleuâtre, peu volatil, colore la F. R. en verdâtre. Vapeurs blanches. Souvent globule cassant dégageant des vapeurs blanches et s'entourant de cristaux blancs quand on a cessé de souffler; AzO^3H le transforme en une poudre blanche insol.
	Zinc.....	Blanc à froid, jaune à chaud, se volatilise difficilement; dans la F. R. le zinc brûle avec une flamme très brillante verdâtre. Pas de globule.
	Étain.....	Blanc, très rapproché de l'essai. Globule blanc brillant malléable, sol. dans HCl.
	Thallium...	Blanc sale, un peu éloigné, parfois enduit brun très près. Colore la flamme en vert intense.
	Sélénium...	Blanc (enduit d'oxydation), devenant rouge par $SnCl^2$. Enduit de réduction rouge. Volatil par la F. R.; coloration bleue de bleuet. En brûlant, vapeurs brunes ; odeur de raifort. Pas de globule.
	Tellure.....	Blanc, à bords jaune foncé ou rouge foncé. Volatilisé par la F. R. qu'il colore en vert. Pas de globule.
	Molybdène..	Blanc à froid, jaune à chaud, cristallin, par réduction faible se transforme en un enduit d'un très beau bleu. Par oxydation énergique, enduit rouge-cuivre foncé.
	Indium.....	Blanc jaunâtre à froid, jaune foncé à chaud, près de l'essai. Colore la F. R. en violet.

MINÉRAUX DONNANT UN ENDUIT SUR LE CHARBON

(*Suite*).

- **JAUNE.**
  - *Plomb*....
    - Jaune-citron à chaud, jaune-soufre à froid et blanc bleuâtre en couche mince. — Colore la F. R. en bleu. — Parfois auréole blanche de SO^4Pb.
    - Globules métalliques fondus, très malléables, sol. AzO^3H.
  - *Bismuth*..
    - Jaune orangé foncé à chaud, jaune-citron à froid (oxyde), blanc jaunâtre en couche mince (carbonate). — Déplacé par la F. R. sans coloration.
    - Globules fondus très cristallins et cassants, sol. dans AzO^3H, la sol. précipite par l'eau.
  - *Cadmium*.
    - Jaune foncé, épais près de l'essai s'il est abondant; plus loin, brun rougeâtre ou orangé en couche mince, un peu irisé sur les bords. Facilement déplacé par la F. O. ou F. R. sans coloration. Fumées blanches.
    - Pas de globules.
  - *Argent*....
    - Léger enduit brun rougeâtre très rapproché; s'il y a As, Sb ou Pb, leurs auréoles disparaissent d'abord et celle de Ag reste avec une coloration rouge et parfois rouge cramoisi.
    - Globules blancs brillants, sol. dans AzO^3H.
- **GLOBULES OU GRAINS SANS ENDUIT.**
  - Fondus...
    - *Or*, jaune, sol. dans l'eau régale.
    - *Cuivre*, rouge, sol. dans AzO^3H.
  - Non fondus.
    - *Fer*, *Cobalt*, *Nickel*, grisâtres sol. dans HCl.
      - liq. incolore, pr. ocreux par KOH.
      - liq. rose, pr. bleu par KOH.
      - liq. vert, pr. vert par KOH.
    - *Platine*, blanc gris, sol. dans l'eau régale.

ESSAIS AVEC L'AZOTATE DE COBALT.

MODE OPÉRATOIRE.

- Sur le charbon, chauffer fortement le minéral à la flamme oxydante; laisser refroidir.
- Humecter avec I à II gouttes de solution d'azotate de cobalt à 10 p. 100.
- Chauffer très fortement au feu d'oxydation.
- Examiner la coloration après refroidissement.

MASSE COLORÉE.

Rose	Magnésie.
Verte.....	Zinc.
Vert jaunâtre.	Acide titanique.
Bleue.....	Alumine. Silice (excepté Silice cristallisée).
Bleue, fondue.	Phosphates. Borates. Silicates (quelques).
Bleu violet...	Phosphates de Ba, Sr, Ca. Bioxyde d'étain.
Violette.....	Phosphate de Magnésium. Arséniate de Magnésium.
Gris noirâtre.	Quelques composés de Ba, Sr, Ca.
Noir violacé.	Zirconium.

RECHERCHE DU SOUFRE.

MODE OPÉRATOIRE.

- Un peu du minéral finement pulvérisé est mélangé intimement avec 3 ou 4 fois son poids de CO^3Na^2 sec et un peu de poudre de charbon.
- Chauffer dans la cavité du charbon à la flamme réductrice.
- Le résidu, écrasé avec une goutte d'eau sur une pièce d'argent ou sur un papier à l'acétate de plomb, donne une tache noire s'il y a du soufre.

INDIQUE: Sulfures. — Sulfoarséniures. — Sulfoantimoniures. Sulfates.

MINÉRAUX SOLUBLES DANS L'EAU.

SOLUBLES OU TRÈS SOLUBLES.

- *Sel gemme;* colore la flamme en jaune. } Par AzO^3Ag.
- *Sylvine;* — — en violet. } préc. blanc insol. AzO^3H.
- *Salmiac;* par NaOH donne AzH^3. } préc. blanc insol. AzO^3H.
- *Carnallite;* colore la flamme en violet. } préc. blanc insol. AzO^3H.
- *Sassoline;* réaction acide, avec SO^4H^2 colore la flamme en vert.
- *Thénardite;* colore la flamme en jaune. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Glasérite;* colore la flamme en violet. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Zincosite;* cristaux jaunâtres. } Préc. blanc par Am^2S. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Goslarite;* eau dans le tube. } Préc. blanc par Am^2S. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Alumiane;* par AzH^3 préc. blanc gélatin. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Epsomite;* sur C masse rose avec sel de Co. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Mélantérie;* par NaOH préc. verdâtre. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Brochantite;* AzH^3 préc., puis liquide bleu. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Mirabilite;* colore la flamme en jaune. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Polyhalite;* fl. violette, masse rose avec Co. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Alunite;* soluble après calcination, pr. AzH^3. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Alunogène;* préc. gélatineux par AzH^3. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Alun;* sur C masse bleue avec Cobalt. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Halotrichite;* par NaOH préc. verdâtre. } Par $BaCl^2$ précipité blanc insoluble dans AzO^3H.
- *Nitratine;* colore la flamme en jaune. } Avec Cu et AzO^3H dégagement de vapeurs rutilantes.
- *Nitre;* — — en violet. } Avec Cu et AzO^3H dégagement de vapeurs rutilantes.
- *Nitrocalcite;* — — en rouge orangé. } Avec Cu et AzO^3H dégagement de vapeurs rutilantes.
- *Borax;* avec SO^4H^2 colore la flamme en vert. } Réaction alcaline.
- *Natron;* par HCl dégagement de CO^2. } Réaction alcaline.

TRÈS PEU SOLUBLES.

- *Arsénolite;* dans le tube sublimé blanc d'As^2O^3.
- *Anhydrite;* pas d'eau dans le tube. } Colorent la flamme en rouge orangé.
- *Gypse;* eau dans le tube. } Colorent la flamme en rouge orangé.

EN PARTIE SOLUBLES.

- *Glaubérite;* reste SO^4Ca qui colore la flamme en rouge orangé.
- *Zincazurite;* reste CO^3Cu sol. dans HCl (par AzH^2 liquide bleu).

MINÉRAUX SOLUBLES DANS L'ACIDE CHLORHYDRIQUE.

SANS DÉGAGEMENT GAZEUX.

Atacamite; verte, coloration verte de la flamme.
Sénarmontite et *Exitèle;* la sol. précipite par l'eau.
Molybdine; avec Sn la sol. se colore en bleu.
Cuprite et *Chalcotrichite;* rouges, col. la flam. en vert.
Périclase; grains octaédriques, d'un gris verdâtre ou vert foncé.
Bunzénite; petits octaèdres verts, la solution préc. en vert par NaOH.
Zincite; masses laminaires rouge orangé, noires à chaud.
Brucite; blanche ou verdâtre, éclat vitreux.
Mélaconise; tétraédrique, gris d'acier ou noir. } Colorent la flamme en vert.
Ténorite; lamelles hexagonales, gris ou noir. } Colorent la flamme en vert.
Massicot; devient brun à chaud, globule Pb sur le charbon.
Asbolane; noire, perle bleue.
Oligiste; noir de fer, métallique, pouss. rouge. } Liq. jaune, préc. ocreux par AzH^3.
Hématite rouge; rouge, poussière rouge. } Liq. jaune, préc. ocreux par AzH^3.
Hématite brune; brune, poussière jaunâtre. } Liq. jaune, préc. ocreux par AzH^3.
Martite; noir de fer, poussière rouge. } Liq. jaune, préc. ocreux par AzH^3.
Gœthite; de jaune à brun noir, eau dans le tube. } Liq. jaune, préc. ocreux par AzH^3.
Magnétite; par HCl mélange de sel FeO et Fe^2O^3. } Liq. jaune, préc. ocreux par AzH^3.
Alunite; diffic. attaquée par HCl, par AzH^3 préc. gélatineux.
Crocoïse; soluble seulement dans HCl concentré et bouillant.
Wulfénite; après action HCl, Sn donne un liq. bleu.
Vanadinite; prismes hexag., jaune orangé, bruns ou rouges.

AVEC DÉGAGEMENT D'HYDROGÈNE.

Fer; la sol. préc. en bleu par le ferricyanure de potassium.
Nickel; la sol. verte préc. en vert par KOH.
Cobalt; sol. rose, perle bleue.
Étain; par AzO^3H donne un résidu blanc.
Quelques *alliages : Awaruite*, *Fer météorique*, etc.

MINÉRAUX SOLUBLES DANS L'ACIDE CHLORHYDRIQUE (*Suite*).

AVEC DÉGAGEMENT DE CHLORE.

Braunite; petits octaèdres noir brunâtre.
Acerdèse; prismes cannelés, éclat métall.
Polianite; petits cristaux quadratiques.
Pyrolusite; masses fibreuses rayonnées.
Franklinite; octaèdres, éclat métallique.
Hausmannite; masses grenues, noir brun.
Psilomélane; colore la flamme en vert.
} Perle améthyste.

Plattnérite; noire.
Minium; rouge-aurore.
} Globule de plomb sur le charbon.

Blende; sur le charbon auréole jaune à chaud, blanche à froid.

AVEC DÉGAGEMENT D'HYDROGÈNE SULFURÉ.

Troïlite; brun-tombac, réactions du fer.
Alabandine; perle améthyste.
Wurtzite; hexagonale.
Greenockite; jaune, sur le charbon auréole jaune brun.
Millérite; dans la solution verte, par KOH préc. vert.
Pyrrhotine; jaune de bronze, HCl laisse un résidu de S.
Stibine; très fusible (1), sur le charbon auréole et fumées blanches.
Hauérite; brun rougeâtre, perle améthyste.

Calcite; clivage en rhomboèdres
Aragonite; prismes basés ou fibres.
} Colorent la flamme en rouge orangé.

Dolomie; efferv. lente avec HCl, liq. contient Ca et Mg.

AVEC DÉGAGEMENT D'ACIDE CARBONIQUE.

Giobertite; avec HCl effervescence a chaud seulement.
Sidérose; efferv. lente avec HCl, le liq. contient Fe.
Diallogite; efferv. lente avec HCl, perle améthyste.
Smithsonite; soluble dans KOH.
Withérite; colore la flamme en vert.
Strontianite; — — en rouge.
Cérusite; globule de plomb sur le charbon.

Azurite; bleue.
Malachite; verte.
} Deviennent noires à chaud, colorent la flamme en vert.

Zinconise; amorphe, blanche, jaune à chaud.

MINÉRAUX SOLUBLES DANS L'ACIDE CHLORHYDRIQUE (*Suite*).

PHOSPHATES. LEUR SOLUTION AZOTIQUE PRÉCIPITE A FROID PAR LE RÉACTIF NITRO-MOLYBDIQUE.

Struvite; fragile, chauffée avec KOH dégage AzH^3.
Triphylline; gris verdâtre au bleuâtre, colore la flamme en rouge.
Amblygonite; du blanc verdâtre au blanc rosé.
Apatite; diffic. fusible (5), avec SO^4KH dég. HCl ou HFl.
Phosphorites; concrétions, nodules, réactions des sels de Ca.
Wagnérite; cristaux jaunes, avec SO^4KH dég. HFl.
Wavellite; globules radiés, aplatis, fibreux, blancs ou verts.
Lazulite (Klaprothine); bleu d'azur ou indigo, décolorée par la chaleur.
Turquoise; bleu pâle, décrépite et devient brune.
Vivianite; prismes allongés bleus, transparents.
Triplite; perle améthyste.
Pyromorphite; du vert d'herbe au brun. } Globule de Pb.
Plombgomme; masses à éclat résineux. } Globule de Pb.
Libéthénite; masses concrétionnées vert sombre. } Sol. dans AzH^3 en liquide bleu.
Lunnite; masses vert-émeraude. } Sol. dans AzH^3 en liquide bleu.
Uranite; tables ou lamelles jaune d'or, nacrées.
Monazite; rouge brun ou rouge-hyacinthe.

ARSÉNIATES. LA SOL. AZOTIQUE PRÉCIPITE A CHAUD PAR LE RÉACTIF NITRO-MOLYBDIQUE.

Pharmacolite; en crist. aciculaires, ou mamelonnée.
Adamine; cristaux violacés ou grains jaune-miel.
Scorodite; vert pâle ou bleuâtre, poussière blanche.
Pharmacosidérite; cubique, vert foncé.
Arséniosidérite; masses concrétionnées, fibres jaune d'or.
Annabergite; masses cristallines, fibreuses, vertes.
Érythrine; rouge fleur de pêcher, perle bleue.
Mimetèse; jaune clair (ou orangé, ou brun), globule Pb.
Olivénite; vert-olive, fond et colore la flamme en bleu verdâtre.

BORATES. AVEC SO^4H^2 COL. FL. VERTE.

Hayésine; blanc de neige, colore la flamme en jaune.
Datholite; gelée avec HCl, violette, verdâtre, rougeâtre.
Boracite; incolore, jaune, brune, poussière blanche.

SILICATES ATTAQUÉS PAR L'ACIDE CHLORHYDRIQUE

FONT GELÉE AVEC HCl.

Péridot; petits cristaux ou boules, vert, dur. = 7.
Magnésite; compacte, terre blanche, rayée à l'ongle.
Serpentine; amorphe, jaune, verte, sectile.
Dioptase; vert-émeraude, attaquable par AzH^3.
Chamoisite; gris verdâtre ou noirâtre, fusible.
Calamine; se gonfle ou décrépite, réact. Zn.
Garniérite; verte, la sol. verte préc. par KOH.
Thorite; brune.
Orangite; orangée.
Cérite; masses brun rougeâtre.
Néphéline; prismes hexag. incolores ou grisâtres.
Outremer (*Lapis-Lazuli*); bleu foncé, par HCl dég. H^2S.

ATTAQUÉS PAR HCl SANS FORMATION DE GELÉE.

Mésotype; se gonfle et fond à la bougie en verre incol.
Analcime; blanchit, se gonfle et fond.
Wernérite; blanchit et fond au chal., colore flamme en jaune.
Leucite; blanche ou grisâtre, éclat vitreux.
Prehnite; rognons ou mamelons verdâtres, éclat vitreux.
Chabasie; incolore ou rougeâtre, fond (3) en bouillonnant.
Stilbite; boursoufle et fond (2,5) au chalumeau.
Apophyllite; s'exfolie, fond (1,5) et bouillonne.
Harmotome; au chalumeau friable et fond (3,5).
Ripidolite; verte, diffic. fus. (5) en un émail noir.
Pennine; crist. triang. aplatis, s'exfolie et fond (5)
Argiles impures; happent à la langue.
Talc; rayé à l'ongle, toucher onctueux, éclat gras.
Rhodonite; rose, perle améthyste.

PARTIELLEMENT OU TRÈS PEU ATTAQUABLES.

Sphène; perle jaune, fond (3) en bouillonnant.
Grenats; dur. de 6,5 à 8, dens. de 3,4 à 4,5, fusibles (3).
Idocrase; prismes quadr. verts, fond (3) en bouillonnant.
Micas; paillettes minces, brillantes, flexibles et élastiques.
Clinochlore; paillettes vertes, nacrées, poussière onctueuse.

MINÉRAUX ATTAQUÉS PAR LES ACIDES.

SOLUBLES DANS ACIDE AZOTIQUE.

- *Soufre; Sélénium; Tellure;* difficilement solubles.
- *Argent — Bismuth — Cuivre — Mercure — Plomb.*
- *Mercure argental* — Quelques *Alliages* et *Amalgames.*
- *Calomel — Cuprite — Péchurane — Galène — Argyrose — Érubescite — Covelline — Chalcopyrite — Chalcosine — Acanthite — Bismuthine — Pyrite — Marcassite* — Quelques *Séléniures* et *Tellurures.*
- *Cloanthite — Smaltine — Nickéline — Löllingite Leucopyrite — Allemontite — Domeykite — Algodinite — Whitneyite — Breithauptite — Dyscrase.*
- *Sulfoarséniures — Sulfoantimoniures.*

PAR AzO^3H.

RÉSIDU BLANC.

- *Antimoine.*
- *Étain.*
- *Galène.*
- *Molybdénite.*
- *Sulfoantimoniures.*

RÉSIDU COLORÉ.

- *Minium* (brun-marron).
- *Scheelite* (jaune).

SOLUBLES DANS L'EAU RÉGALE.

- *Or — Platine — Iridium — Palladium.*
- *Alliages* et *Amalgames.*
- *Cinabre — Réalgar — Orpiment.*

SOLUBLES DANS SO^4H^2.

- *Carbone* (dégage SO^2).
- *Fluorures* (dégagent HFl).
- *Sphène.*

MESURE DES ANGLES DES CRISTAUX.

1° AU MOYEN DU GONIOMÈTRE D'APPLICATION.

MODE OPÉRATOIRE.

Le cristal étant tenu de la main gauche à la hauteur de l'œil, on applique chacune des alidades sur l'une des faces de l'angle à mesurer.

Il faut que l'arête du dièdre touche l'intersection des alidades et soit normale au plan de ces dernières.

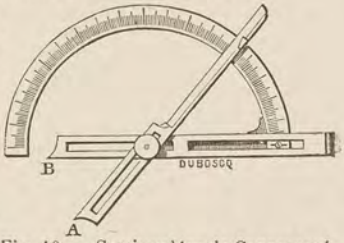


Fig. 40. — Goniomètre de Carangeot.

2° AU MOYEN DES GONIOMÈTRES A RÉFLEXION.

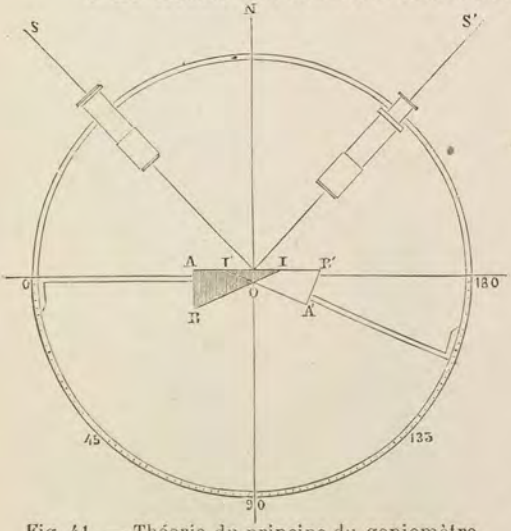


Fig. 41. — Théorie du principe du goniomètre.

Fig. 42. — Spath sur la platine du goniomètre.

PRINCIPE.

L'observateur ayant l'œil en S', repère la direction S'I d'un rayon lumineux SI réfléchi sur la face AI du cristal ABI, soit au moyen d'une lunette (goniomètre de Babinet, fig. 16), soit à l'aide d'une ligne lumineuse réfléchie sur une glace (goniomètre de Wollaston, fig. 43).

Le repérage obtenu, faire tourner le cristal autour de O et parallèlement au limbe du goniomètre.

L'angle du cristal est égal au supplément de l'angle dont on a fait tourner le cristal.

MESURE DES ANGLES DES CRISTAUX (*Suite*).

MODE OPÉRATOIRE AVEC LE GONIOMÈTRE WOLLASTON (fig 43).

1° Fixer le cristal sur la platine (fig. 42) avec de la cire.

2° Placer l'arête du dièdre à mesurer de telle sorte qu'elle soit à la fois sur le prolongement de l'axe et perpendiculaire au plan du limbe.

3° Vérifier la position du cristal.

4° Mettre le limbe et le vernier au zéro ; serrer la vis de pression.

5° Placer l'œil à quelques centimètres du limbe, faire coïncider la ligne de mire réfléchie sur la glace avec la ligne réfléchie sur la face du cristal.

Fig. 43. — Goniomètre Wollaston.

6° Sans changer de position, desserrer la vis de pression ; en faisant tourner le grand cercle, amener la coïncidence de l'image réfl. sur la deuxième face.

L'angle dont le limbe a tourné est le supplément de l'angle du cristal.

DISPOSITIF MALLARD.

Un collimateur (fig. 44) permet d'avoir une ligne de mire très brillante reportée à ∞.

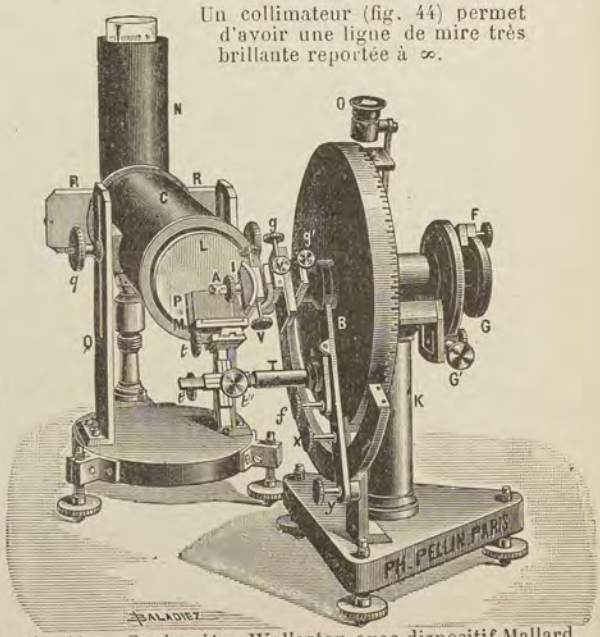


Fig. 44. — Goniomètre Wollaston avec dispositif Mallard.

CRISTALLOGRAPHIE

PRINCIPAUX CRISTAUX DU SYSTÈME CUBIQUE.

CUBE SIMPLE p.	*Diamant.*	*Argyrose.*
	Sel gemme.	*Pyrite.*
	Fluorine.	*Cobaltine.*
	Cuprite.	*Pharmacosidérite.*
	Galène.	*Boracite.*
OCTAÈDRE RÉGULIER SIMPLE a^1.	*Diamant.*	*Rubis spinelle.*
	Cuivre natif.	*Spinelle noir.*
	Fluorine.	*Franklinite.*
	Sénarmontite.	*Pyrite.*
	Cuprite.	*Hauérite.*
	Martite.	*Pyrochlore.*
	Magnétite.	
DODÉCAÈDRE RHOMBOÏDAL SIMPLE b^1.	*Diamant.*	*Grossulaire.*
	Cuprite.	*Almandin.*
	Magnétite.	*Mélanite.*
	Blende.	*Ouwarowite.*
	Tennantite.	
CUBE-OCTAÈDRE pa^1.	*Argent natif.*	*Périclase.*
	Or natif.	*Alabandine.*
	Fluorine.	*Galène.*
	Sel gemme.	*Argyrose.*
	Sylvine.	*Érubescite.*
	Cérargyre.	*Pyrite.*
FORMES PLUS COMPLIQUÉES.	*Fluorine :* $pb^1 - pb^{\frac{m}{n}}$ — etc.	*Pyrite :* $\frac{1}{2}b^2 - a^1\frac{1}{2}b^2$ — etc.
	Cuprite : $pb^1 - a^1b^1$ — etc.	
	Magnétite : $a^1b^1 - b^1a^3$ — etc.	*Cobaltine :* $\frac{1}{2}b^1 - a^1\frac{1}{2}b^2$ — etc.
	Franklinite : a^1b^1 — etc.	
	Blende : $p\frac{1}{2}a^1$ — etc.	*Panabase :* $\frac{1}{2}a^1 - \frac{1}{2}a^1b^1$ — etc.
	Galène : $pa^1b^1 - pa^1a^{\frac{1}{2}}$ — etc.	*Boracite :* $p\frac{1}{2}a^1 - pb^1\frac{1}{2}a^1$ — etc.
		Analcime : pa^2 — etc.
		Grenats : b^1a^2 — etc.

CRISTAUX A AXES RECTANGULAIRES.

CRISTAUX QUADRATIQUES.

Rutile : $pmh^1 - a^1h^1$ — etc.
Anatase : $b^1 - pb^1$ — etc.
Cassitérite : $mh^1a^1b^1$ — etc.
Hausmannite : pa^1b^1 — etc.
Chalcopyrite : $a^1b^1 - pmg^1$ — etc.
Scheelite : $a^1 - a^2 - a^2b^1$ — etc.
Zircon : $mb^1 - b^1 - b^1h^1 - pmh^1b^{\frac{1}{2}}$ — etc.
Idocrase : $mh^1pb^{\frac{1}{2}} - mg^1a^1$ — etc.
Apophyllite : $mp - ma^1 - mg^1a^1$ — etc.

CRISTAUX ORTHORHOMBIQUES.

Soufre : $pb^{\frac{1}{2}} - pb^1b^2e^1$ — etc.
Diaspore : $mg^1 - mbg^1$ — etc.
Acerdèse : $mg^1 - mp - mpa$ — etc.
Orpiment : pmg^1 — etc.
Stibine : pmg^1 — etc.
Marcassite : ma^1e^3 — etc.
Mispickel : $me^1 - me^4$ — etc.
Glaucodot : $me^1 - me^4$ — etc.
Anhydrite : pg^1h^1 — etc.
Célestine : $pme^{\frac{1}{2}} - pme^1$ — etc.
Barytine : $pma^2 - pa^2e^1$ — etc.
Anglésite : pma^2 — etc.
Aragonite : $pm - mg^1e^1$ — etc.
Cérusite : mg^1 — etc.
Andalousite : $pm - me^1$ — etc.
Staurotide : $pmg^1 - pmg^1a^{\frac{3}{2}}$ — etc.
Calamine : $pmg^1 - pmg^1e^3$ — etc.
Cordiérite : $pmg^1 - pmg^1g^2$ — etc.
Mésotype : $pma^1b^{\frac{1}{2}} - mb^{\frac{1}{2}}$ — etc.
Topaze : pmb^2g^3 — etc.

CRISTAUX A AXES OBLIQUES.

MINÉRAUX RHOMBOÉDRIQUES.

Bismuth : p.
Corindon : d^1 — a^1d^1 — pa^1d^1 — etc.
Oligiste : pa^1 — $pa^1e^{\frac{1}{2}}$ — etc.
Cinabre : pa^1 — $pa^1e^2a^3$ — etc.
Nickéline : pb^1 — etc.
Apatite : pb^1 — pmb^1 — pma^1 — b^1 — etc.
Pyromorphite : pmb^1 — a^1e^2 — etc.
Mimetèse : pmb^1 — etc.
Calcite : p (105° 5′) — e^1 — pe^1 — e^3 — etc.
Dolomie : p (106° 15′) — pa^1 — pe^3 — pb^1 — etc.
Giobertite : p (107° 30′).
Sidérose : p (107°) — e^1 — e^3 — etc.
Diallogite : p (107°) — pa^1 — a^1d^1 — etc.
Smithsonite : p (107° 40′) — e^3 — pb^1 — etc.
Quartz : $pe^{\frac{1}{2}}$ — $pe^2e^{\frac{1}{2}}$ — ρ — σ.
Dioptase : pmg^1 — etc.
Émeraude : pa^1e^2 — etc.
Tourmaline : a^1e^2 — pa^1b^1 — etc.

MINÉRAUX MONOCLINIQUES.

Glaubérite.
Gypse.
Alunogène.
Wolfram.
Crocoïse.
Vanadinite.
Monazite.
Erythrine.
Borax.
Azurite.
Malachite.
Épidote.
Pyroxènes.
Amphiboles.
Orthose.
Clinochlore.

MINÉRAUX TRICLINIQUES.

Cryolite.
Sassoline.
Cyanose.
Disthène.
Albite.
Oligoclase.
Anorthite.
Labrador.
Axinite.

TABLE ET COMPOSITION CHIMIQUE DES PRINCIPAUX MINÉRAUX

Les chiffres en italique renvoient à des pages qui ne contiennent pas le nom du minéral, mais le caractère d'un élément de ce minéral.

A

Acanthite, Ag^2S, *71*, *72*, 78.
Acerdèse, Mn^2O^3,H^2O, 13, 29, 31, 34, 46, 48, 75, 82.
Actinote (Amphibole), $(Mg,Ca,Fe)O,SiO^2$, 8, 14, 23, 47, 48.
Adamine, $4ZnO,As^2O^5,H^2O$, 19, 22, 69, 76.
Adulaire, var. d'Orthose, 17, 48, 49.
Ægirine, $2(Na^2,Fe)O,4SiO^2$, 25.
Agate, var. zonée de Calcédoine, 16.
Aigue-Marine, var. d'Émeraude, 24.
Aimant, syn. de Magnétite, Fe^3O^4.
Alabandine, MnS, 34, 46, 48, 75, 81.
Albâtre, gypse ou calcaire translucide, 18, 35.
Albite (Feldspath), $Na^2O,Al^2O^3,6SiO^2$, 17, 34, 38, 48, 83.
Algodinite, $Cu^{12}As^2$, *67*, *68*, 69, 78.
Allemontite, $SbAs^3$, 46, 64, 69, 78.
Allophane, $Al^2O^3,SiO^2 + Aq$, 16, 24, 63.
Almandin (Grenat). $3FeO,Al^2O^3,3SiO^2$, 19, 47, 48, 81.
Alumiane, Al^2O^3,SO^3, 48, 73.
Alun, $Al^2O^3,K^2O,4SO^3,24H^2O$, 12 ,46, 48, 73.
Alunite, $3Al^2O^3,K^2O,4SO^3,6H^2O$, 46, 48, 62, 73, 74.
Alunogène, $Al^2O^3,SO^3,18H^2O$, 48, 73, 83.
Amazonite, var. verte de Microcline, 15, 22, 63.
Amblygonite, $2(Al^2O^3,P^2O^5),3(LiNa)Fl$, 15, 38, 76.
Ambre, syn. de Succin, résine fossile, 22, 35.
Améthyste, var. de Quartz, 25.
Amiante, var. flexible d'Amphibole Trémolite, 12, 14, 36, 48.
Amphiboles, $MgO,(Ca,Fe)O,2SiO^2$; voir : *Actinote*, *Crocidolite*, *Glaucophane*, *Hornblende*, *Trémolite*, 34, 48, 83.
Amphigène (Leucite), $K^2O,Al^2O^3,4SiO^2$, 34, 46, 77.
Analcime, $Na^2O,Al^2O^3,4SiO^2,2H^2O$, 17, 18, 48, 63, 77, 81.
Anatase, TiO^2, 29, 38, 46, 48, 82.
Andalousite, Al^2O^3,SiO^2, 26, 34, 46, 82.
Andésine (Feldspath), $(Ca,Na^2)O,Al^2O^3,4SiO^2$, 48.

Anglésite, SO^4Pb, 17, 34, 46, 48, 62, 82.
Anhydrite, SO^4Ca, 9, 11, 18, 24, 34, 38, 46, 48, 73, 82.
Annabergite, syn. de Nickelocre.
Anorthite (Feldspath), $CaO,Al^2O^3,2SiO^2$, 17, 48, 83.
Anthophyllite, $(Mg,Fe)O,SiO^2$, 25.
Anthracite, C (90 p. 100), 10, 26, 48.
Antimoine, Sb, 16, 27, 34, 36, 64, 66, 78.
Apatite, $Ca^5Ph^3FlO^{12}$, 17, 18, 21, 23, 25, 32, 34, 46, 48, 49, 63, 65, 76, 83.
Apophyllite, $(Ca,K^2O,KFl,2SiO^2,5H^2O$, 18, 38, 48, 50, 77, 82.
Aragonite, CO^3Ca, 9, 13, 14, 16, 17, 34, 38, 46, 48, 50, 62, 75, 82.
Argent natif, Ag, 14, 27, 34, 36, 46, 78, 81.
Argents noirs, voir : *Polybasite*, *Stéphanite*, etc., 28.
Argents rouges, voir : *Argyrythrose*, *Proustite*, etc.
Argiles, variétés très impures de Kaolin, 12, 35, 46, 48, 77.
Argyrose, Ag^2S, 29, 31, 34, 35, 36, 46, 48, 78, 81.
Argyrythrose, Ag^3SbS^3, 19, 27, 28, 31, 34, 46, 48, 62, 64.
Arsenic, As, 16, 26, 29, 34, 46, 66, 69.
Arséniosidérite, $2As^2O^5,3Fe^2O^3,3CaO,6H^2O$, 14, 69, 76.
Arsénolite, As^2O^3, 49, 64, 69, 73.
Asbeste, Amphibole Trémolite altérée, 14, 23.
Asbolane, CoO avec Mn, Ni, etc., 26, 30, 74.
Asphalte, C (75 p. 100), 26, 48, 49.
Atacamite, $CuCl^2,3CuO,4H^2O$, 23, 63, 65, 74.
Augite (Pyroxène), $(Ca,Mg,Fe)O,SiO^2$, 25, 48.
Auramalgame, Au^2Hg^3, 46, *66*, *71*.
Aventurine, var. de Quartz, 30.
Awaruite, Ni^2Fe, 74.
Axinite, borosilicate de Ca, Al, etc., 20, 25, 34, 38, 46, 48, 50, 83.
Azurite, $2CO^3Cu,CuO,H^2O$, 24, 34, 38, 46, 48, 75, 83.

B

Barytine, SO^4Ba, 9, 17, 18, 21, 24, 34, 38, 46, 48, 50, 62, 82.
Bauxite, $Al^2O^3,2H^2O$ avec Fe^2O^3, 12, 35, 46.
Béryl, var. d'Émeraude, 13, 17, 21, 22.
Biotite (Mica), $(K^2,Mg)O,Al^2O^3,2SiO^2$, 20, 25, 48.
Bismuth natif, Bi, 27, 34, 35, 36, 46, 48, 78, 83.
Bismuthine, Bi^2S^3, 46, 48, *71*, 78.
Bismuthite, $(Bi^2O^3)^3,CO^2,H^2O$, *71*, *75*.
Bismuthocre, Bi^2O^3, *71*, *74*.
Bitume, syn. d'Asphalte, 8, 12, 46, 49.
Blende, ZnS, 15, 21, 25, 29, 31, 34, 38, 46, 48, 49, 62, 74, 81.
Boghead, C, 49.
Bol d'Arménie, Argile très ferrugineuse, 12, 26.
Boléite, $PbCl^2 + CuO,H^2O + 1/3AgCl$, 24, *68*, *71*.
Boracite, $Mg^6Bo^{16}O^{30},MgCl^2$, 17, 48, 50, 76, 81, 83.
Borax, $Bo^4Na^2O^7,10H^2O$, 12, 34, 46, 48, 49, 50, 60, 73, 83.

Boulangérite, $3PbS,Sb^2S^3$, *64*, *71*, *72*.
Bournonite, $Sb^2S^3,2PbS,Cu^2S$, 28, 62, *71*, *72*.
Braunite, Mn^2O^3, 29, 31, 48, 74.
Breithauptite, NiSb, *70*, 78.
Brochantite, $4CuO,SO^3,3H^2O$, 73, *67*, *68*.
Bromargyre, AgBr, 65, *71*.
Bronzite, MgO,SiO^2, 15, 21, 30, 47, 48.
Brookite, TiO^2, 46, 48.
Brucite, MgO,H^2O, 15, 35, 48, 74.
Bunzénite, NiO, 74.
Buratite, hydrocarbonate de Cu et Zn, 23, 24.

C

Cacholong, var. d'Opale, 16.
Calamine, $SiO^2,2ZnO,H^2O$, 34, 48, 49, 62, 77, 82.
Calcaire, CO^3Ca impur, 8, 9, 10, 11, 12, 48.
Calcédoine, silice concrétionnée, 16, 18, 24, 48.
Calcite, CO^3Ca, 8, 13, 16, 18, 21, 34, 38, 46, 48, 63, 75, 83.
Calomel, Hg^2Cl^2, 64, 78.
Carbonado, diamant noir, C, 26.
Carnallite, $KCl.MgCl^2,6H^2O$, 46, 48, 49, 65, 73.
Cassitérite, SnO^2, 20, 25, 34, 46, 48, 50, 82.
Célestine, SO^4Sr, 13, 14, 17, 24, 34, 38, 46, 48, 62, 63, 82.
Cérargyre, AgCl, 34, 35, 36, 46, 48, 65, 81.
Cérite, $2(Ce,La,Di)O,SiO^2,H^2O$, 77.
Cérusite, CO^3Pb, 10, 14, 17, 46, 50, 62, 75, 82.
Chabasie, $CaO,Al^2O^3,4SiO^2,6H^2O$, 48, 77.
Chalcolite, $CuO,U^2O^3,P^2O^5,8H^2O$, 13, 22, *67*.
Chalcophyllite, arséniate de cuivre hydraté, 13, 22, 67.
Chalcopyrite, $CuFeS^2$, 27, 31, 34, 38, 46, 62, 64, 78, 82.
Chalcosine, Cu^2S, 28, 29, 34, 35, 46, 48, 78.
Chalcotrichite, Cu^2O, 14, 19, 74.
Chamoisite, silicate d'Al^2O^3 et $FeO + nFeO$, 77.
Chessylite, syn. d'Azurite, 62, 63.
Chlorites ; voir : *Clinochlore*, *Pennine*, *Ripidolite*, 13, 46
Chloritoïde, $(Fe,Mg)O,Al^2O^3,SiO^2,H^2O$, 13.
Chlorocalcite, $CaCl^2$, 65, *67*.
Chlorospinelle, var. verdâtre de Spinelle, 22.
Chromite, $(Fe,Mg)\ (Cr,Al)^2O^4$, 34, 46, 48.
Chromocre, Cr^2O^3 impur, 23, *68*.
Chrysolite, var. de Péridot.
Chrysoprase, ou Prase, var. verte de Calcédoine, 23.
Chrysotile, $3MgO,2SiO^2,2H^2O$, 21.
Cinabre, HgS, 19, 20, 34, 38, 46, 50, 64, 78, 83.
Cires fossiles, carbures d'hydrogène (série térébénique), 46, 49.
Citrine (fausse Topaze), var. jaune de Quartz.

Clausthalite, PbSe, *70*, *71*.
Clinochlore, $8MgO,Al^2O^3,5SiO^2,7H^2O$, 23, 63, 77, 83.
Cloanthite, $NiAs^2$, 27, 64, 69, 78.
Cobalt, Co, *68*, 74.
Cobaltine (Cobalt gris), CoAsS, 27, 31, 34, 46, 69, 81.
Cordiérite, $2MgO,2Al^2O^3,5SiO^2$, 10, 24, 48, 82.
Corindon, Al^2O^3, 17, 30, 32, 34, 38, 46, 48, 50, 83.
Cornaline, var. de Calcédoine, 20.
Cotunnite, $PbCl^2$, 64, 65.
Covelline, CuS, *67*, *68*, 78.
Craie, CO^3Ca, 8, 10, 12, 30, 35, 49.
Crocidolite, var. d'Amphibole, 14, 24, 30.
Crocoïse, CrO^4Pb, 19, 46, 62, 74, 83.
Cryolite, $Al^2Fl^6,6NaFl$, 18, 34, 38, 46, 48, 65, 83.
Cuivre natif, Cu, 9, 12, 29, 34, 36, 46, 48, 78, 81.
Cuivre gris, syn. de Panabase.
Cuivre panaché, syn. d'Erubescite.
Cumengéite, var. de Boléite sans AgCl, 24.
Cuprite (Zigueline), Cu^2O, 9, 10, 27, 31, 34, 46, 74, 78, 81.
Cyanose, $SO^4Cu,5H^2O$, 24, 63, 83.
Cymophane, GlO,Al^2O^3, 30, 34.

D

Datholite, $2CaO,2SiO^2,Bo^2O^3,H^2O$, 48, 76.
Diallage (Pyroxène), $(Ca,Fe,Mg)O,2SiO^2$, 15, 23, 48.
Diallogite, CO^3Mn, 19, 46, 48, 75, 83.
Diamant, C, 17, 25, 32, 34, 36, 46, 48, 49, 81.
Diaspore, Al^2O^3,H^2O, 25, 46, 82.
Diopside (Pyroxène), $(Ca,Mg)O,SiO^2$, 22, 48.
Dioptase, CuO,SiO^2,H^2O, 22, 34, 63, *67*, *68*, 77, 83.
Disomose, NiAs, 69.
Disthène, Al^2O^3,SiO^2, 15, 24, 25, 34, 38, 46, 83.
Dolomie, CO^3Mg,CO^3Ca, 10, 17, 18, 25, 34, 46, 75, 83.
Domeykite, Cu^3As, *67*, *68*, 69, 78.
Dufreynoisite, $2PbS,As^2S^3$, 69, *71*.
Dumortiérite, $4Al^2O^3,3SiO^2$, 24.
Dyscrase, Ag^2Sb, *71*, 78.

E

Eau (Glace), H^2O, 34, 46, 49, 50.
Écume de mer, syn. de Magnésite, 12.
Embolite, AgCl,AgBr, 65, *71*.
Émeraude, $Al^2O^3,3GlO,6SiO^2$, 22, 34, 46, 48, 50, 63, 83.
Enargite, Cu^3AsS^4, *67*, *68*, 69.
Enstatite (Pyroxène), $(Mg,Fe)O,SiO^2$.
Épidote, $6SiO^2,3Al^2O^3,4CaO,H^2O$, 13, 23, 34, 46, 48, 83.

Epsomite, $SO^4Mg,7H^2O$, 12, 46, 49, 60, 73.
Érubescite (Cuivre panaché; Phillipsite), $(Cu^2Fe)S$, 27, 31, 34, 46, 63, 78, 81.
Érythrine, $3CoO,As^2O^5,8H^2O$, 14, 19, 20, 63, 69, 76, 83.
Étain, Sn, 36, 74, 78.
Étain de bois, var. de Cassitérite, 16.
Exitèle (Valentinite), Sb^2O^3, 14, 25, 64, 74.

F

Feldspaths; voir : *Albite*, *Andésine*, *Anorthite*, *Labrador*, *Microcline*, *Oligoclase*, *Orthose*, 34, 46.
Fer natif, Fe, 34, 74.
Fer titané, syn. d'*Ilménite*.
Fibrolite, var. de Sillimanite, 14.
Fluorine (Spath fluor), $CaFl^2$, 17, 19, 21, 25, 32, 34, 38, 46, 48, 49, 62, 63, 65, 81.
Franklinite, $(Fe,Zn,Mn)O,(Fe,Mn)^2O^3$, 29, 31, 46, 48, 74, 81.
Friedélite, $MnClH,4MnO,4SiO^2,3H^2O$, 20, *68*.
Fuchsite, var. de Mica, 22.

G

Gahnite (Spinelle), $(Zn,Mg,Fe)O,(Al,Fe)^2O^3$.
Galène, PbS, 28, 29, 31, 34, 36, 38, 46, 78, 81.
Garniérite, $(Ni,Mg)O,SiO^2,H^2O$, 23, 35, 77.
Geysérite, var. d'Opale, 16.
Giobertite, CO^3Mg, 18, 34, 46, 75, 83.
Glaserite, SO^4K^2, 48, 49, 73.
Glaubérite, SO^4Na^2,SO^4Ca, 48, 62, 73, 83.
Glaucodot, $(Co,Fe)S^2,(Co,Fe)As^2$, 69, 82.
Glaucophane, var. d'Amphibole, 24.
Goethite, Fe^2O^3,H^2O, 34, 46, 71.
Goslarite, $SO^4Zn,7H^2O$, 49, 73.
Graphite, C, 8, 12, 13, 15, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 46, 48, 49.
Greenockite, CdS, *71*, *72*, 74.
Grenats, $3RO,M^2O^3,3SiO^2$; voir : *Almandin*, *Grossulaire*, *Mélanite*, *Ouwarowite*, *Pyrope*, *Spessartine*, 20, 34, 46, 48, 63, 77, 81.
Grossulaire (Grenat), $3CaO,Al^2O^3,3SiO^2$, 19, 22, 48, 81.
Gypse, $SO^4Ca,2H^2O$, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 32, 34, 38, 46, 48, 49, 50, 62, 73, 83.

H

Halloysite, $Al^2O^3,2SiO^2,2H^2O$, 12, 35.
Halotrichite, $SO^4Fe,Al^2O^3,3SO^3,24H^2O$, 73.
Harmotome, $BaO,Al^2O^3,6SiO^2+6H^2O$, 18, 48, 77.
Hauérite, MnS^2, 29, 48, 75, 81.
Hausmannite, Mn^3O^4, 31, 34, 46, 48, 74, 82.
Haüyne, var. de Lapis-Lazuli, 24.

Hayésine, $CaO(Bo^2O^3)^2,4H^2O$, *67*, 76.
Hédenbergite (Pyroxène), $(Ca,Fe)O,SiO^2$.
Héliotrope, var. de Calcédoine, 23.
Hématite brune ou Limonite, $2Fe^2O^3,3H^2O$, 14, 16, 26, 48, 74.
Hématite rouge, Fe^2O^3, 16, 20, 30, 48, 63, 74.
Hornblende (Amphibole), $(Mg,Ca,Fe)O,2SiO^2$, 23, 25, 46.
Houille, C (80 à 90 p. 100), 26, 46, 64.
Hyacinthe, var. de Zircon, ZrO^2,SiO^2.
Hyacinthe de Compostelle, var. de Quartz, 19.
Hydrophane, var. d'Opale, 12.
Hypersthène, var. d'Enstatite, 15, 26.

I

Idocrase, $2(Al^2,Ca^3)O^3,3SiO^2$, 13, 20, 22, 23, 24, 34, 46, 48, 77, 82.
Ilménite (Fer Titané), $(Fe,Ti)O^3$, 29, 46.
Iodargyre, AgI, 65, *71*.
Iridium natif, Ir, 34, 46, 78.
Iridosmine, Ir^2Os, ou $IrOs^3$, ou $IrOs^4$, *78*.

J

Jade, var. de Trémolite, 10, 36.
Jadéite, $3(Na^2,Ca,Mg)O,2Al^2O^3,9SiO^2$, 23.
Jais ou Jayet, var. de Lignite, C (65 à 75 p. 100), 26.
Jamesonite, $2PbS,Sb^2S^3$, *64*, *71*, *72*.
Jaspe, var. de Silex, SiO^2, 20.

K

Kaïnite, $SO^4Mg,KCl,3H^2O$, *67*, *73*.
Kaolin, $Al^2O^3,2SiO^2,2H^2O$, 12, 18, 35, 46.
Kermésite, Sb^2OS^2, 14, 48, 64.
Klaprothine (Lazulite), $(Mg,Ca,Fe)O,Al^2O^3,P^2O^5,H^2O$, 24, 63, 76.

L

Labrador (Feldspath), $CaO,Al^2O^3,3SiO^2$, 10, 15, 30, 48, 83.
Lapis-Lazuli, silico-sulfate Al, Ca, Na, 24, 48, 63, 77.
Lazulite, syn. de Klaprothine.
Lépidolite (Mica), $(K^2Li^2)O,Al^2O^3,2SiO^2,pFl^2$, 10, 19, 25, 48.
Leucite, syn. d'Amphigène.
Leucopyrite, Fe^2As^3, 69, 78.
Libéthénite, $4CuO,P^2O^5,H^2O$, 23, 67, 68, 69, 76.
Lignite, C (60 à 70 p. 100), 54, 64.
Limonite, syn. d'Hématite brune, 16, 30, 31, 34, 63.
Lithomarge, var. d'Halloysite.
Löllingite, $FeAs^2$, 64, 69, 78.
Lunnite, $5CuO,P^2O^5,2H^2O$, 62, 63, 76.
Lydite, var. noire de Jaspe, 26.

M

Magnéferrite (Spinelle), MgO,Fe^2O^3, 29.
Magnésite, $2MgO,3SiO^2,3H^2O$, 16, 18, 34, 35, 46, 48, 77.
Magnétite (Aimant), Fe^3O^4, 28, 29, 31, 34, 46, 48, 74, 81.
Malachite, CO^3Cu,CuO,H^2O, 10, 11, 14, 16, 23, 34, 46, 62, 63, 75. 83.
Marbre, CO^3Ca, 8, 10, 30.
Marcassite (Pyrite blanche), FeS^2, 14, 27, 31, 34, 36, 46, 48, 64, 78, 82.
Martite, Fe^2O^3, 29, 31, 46, 74, 81.
Massicot, PbO, 22, 63, *71*, 74.
Matlockite, $PbOCl^2$, 62, 63, 65, *71*.
Mélaconise, CuO, 29, *67*, 68, 74.
Mélanite (Grenat), $CaO,Fe^2O^3,3SiO^2$, 25, 81.
Mélantérie, $SO^4Fe,7H^2O$, 46, 73.
Mellite, $C^{12}H^6O^{12},Al^2O^3 + 15H^2O$, 21.
Ménilite, var. d'Opale.
Mercure natif, Hg, 46, 64, 66, 78.
Mercure argental, Ag^2Hg^2, 21, *66*, *71*, 78.
Méroxène, Mica vert du Vésuve, 23.
Mésotype, $Na^2O,Al^2O^3,3SiO^2,2H^2O$, 13, 14, 17, 34, 47, 48, 77, 82.
Miargyrite, $AgSbS^2$, 66, *71*, *72*.
Micas, $RO,M^2O^3,2SiO^2,nFl^2$; voir : *Biotite*, *Lépidolite*, *Muscovite*, *Ripidolite*, 10, 13, 34, 36, 46, 50, 65, 77.
Microcline (Feldspath), $K^2O,Al^2O^3,6SiO^2$, 15, 19.
Millérite, NiS, 14, 27, *72*, 75.
Mimetèse, $(AsO^4)^3Pb^4,PbCl^2$, 20, 21, 64, 69, 76, 83.
Minium, Pb^3O^4, 20, 63, *71*, 74, 78.
Mirabilite, $SO^4Na^2,10H^2O$, *67*, 73.
Mispickel, FeAsS, 27, 31, 34, 46, 64, 69, 82.
Molybdénite, MoS^2, 15, 28, 30, 31, 34, 35, 46, 48, *72*, 78.
Molybdine, MoO^3, 74.
Monazite, PO^4(Cé,La,Di) avec Hé, 26, 46, 76, 83.
Muscovite (Mica), $(K,Na)OH,Al^2O^3,2SiO^2,mFl^2$, 48.

N

Nagyagite, $(Pb,Au)^2(Te,Se,Sb)^3$, 15, 28, 62, *71*.
Nantockite, Cu^2Cl^2, 65, *67*, *68*.
Natron, $CO^3Na^2,10H^2O$, 12, 38, 46, 48, 60, 73.
Nectique (Silex), var. d'Opale.
Néphéline, $4Na^2O,4Al^2O^3,9SiO^2$, 17, 48, 77.
Néphrite, var. d'Actinote, 16.
Nickel, Ni, 74.
Nickeline, $NiAs^2$, 27, 34, 69, 78, 83.
Nickelocre (Annabergite), $3NiO,As^2O^5,8H^2O$, 69, 76.
Nitratine, AzO^3Na, 46, 49, 65, 73.
Nitre, AzO^3K, 12, 34, 46, 49, 65, 73.

Nitrocalcite, $(AzO^3)^2Ca,H^2O$, 49, 65, 73.
Nouméite, $10(Mg,Ni)O,8SiO^2,3H^2O$, 23.

O

Obsidienne, Silicate d'Al, Fe, K, Na, 26, 48.
Ocre jaune, var. de Limonite, 30, 35.
Ocre rouge, var. d'Hématite rouge, 30, 35.
Œil-de-chat, var. de Quartz, 30.
Œil-de-tigre, var. de Crocidolite.
— var. de Quartz, 30.
Oligiste, Fe^2O^3, 10, 13, 14, 15, 16, 29, 31, 34, 46, 48, 74, 83.
Oligoclase (Feldspath), $(Na^2,Ca)O,2Al^2O^3,10SiO^2$, 48, 83.
Olivénite, $AsO^4Cu,CuOH$, 23, 48, 69, 76.
Olivine, var. de Péridot, 21.
Opale, $SiO^2 + H^2O$(3 à 10 p. 100), 10, 12, 16, 18, 20, 30, 46.
Or natif, Au impur, 14, 27, 34, 36, 46, 78, 81.
Orangite, var. de Thorite, 21, 77.
Orpiment, As^2S^3, 15, 21, 34, 35, 46, 69, 78, 82.
Orthose, $K^2O,Al^2O^3,6SiO^2$, 15, 18, 19, 30, 32, 34, 38, 47, 48, 50, 64, 83.
Outremer, syn. de Lapis-Lazuli.
Ouwarowite (Grenat), $3CaO,Cr^2O^3,3SiO^2$, 22, 81.
Ozokérite, paraffines, carbures d'hydogène, C^nH^{2n+2}, 8, 34, 35, 46.

P

Palladium, Pd, 34, 46, 78.
Panabase (Cuivre gris), $4Cu^2S,Sb^2S^3$, 28, 31, 34, 46, 48, 64, 81.
Péchurane (Pechblende), U^2O^3, 26, 48, 78.
Pennine, $7MgO,Al^2O^3,4SiO^2,5H^2O$, 23, 63, 77.
Périclase, MgO avec FeO et MnO, 46, 48, 69, 74, 81.
Péridot, $2MgO,SiO^2$, 20, 22, 34, 46, 50, 77.
Pétalite, $Li^2O,Al^2O^3,8SiO^2$, 19, 67.
Pétrole, mélange de carbures d'hydrogène, C^nH^{2n+2}, 8, 12, 46, 49.
Pharmacolite, $2CaO,As^2O^5,H^2O + 5H^2O$, 20, 69, 76.
Pharmacosidérite, $3Fe^2O^3,2As^2O^5,12H^2O$, 23, 26, 69, 76, 81.
Phénacite, $2GlO,SiO^2$.
Phosgénite, $CO^3Pb,PbCl^2$, *64, 74.*
Phosphorites, phosphates de calcium impurs, 8, 16, 18, 76.
Pierre de lune, var. d'Orthose, 30.
Pierre de soleil, var. d'Orthose, 30.
Piémontite, var. d'Epidote, 20.
Pinite, var. de Cordiérite, 26, 28.
Plagioclases, feldspaths alcalino-terreux (Albite, Oligoclase, etc...), 15.
Plasma, var. de Calcédoine.
Platine natif, Pt, 28, 34, 46, 78.
Plattnérite, PbO^2, *74*, 74.
Pléonaste, var. de Spinelle, 25.

Plomb, Pb, 34, 46, 48, *71*, 78.
Plombgomme, $(PO^4)^2Pb^3,6(Al^2O^3,3H^2O)$, 62, *71*, 76.
Polianite, MnO^2, *68*, 74.
Polybasite, $(Ag^2,Cu,Fe)S,(Sb,As^2)S^3$, 62, *67*, *68*, *71*.
Polyhalite, $SO^4Mg,SO^4K^2,2H^2O$, 48, 73.
Ponce (Pierre), var. d'Orthose, 12.
Prehnite, $2CaO,Al^2O^3,4SiO^2,2H^2O$, 16, 22, 48, 77.
Proustite, Ag^2AsS^3, 19, 27, 31, 69.
Psaturose, Ag^5SbS^4, *64*, 71.
Psilomélane, $BaMnO^3$, 16, 28, 34, 46, 48, 74.
Pyrargyrite, syn. d'Argyrythrose.
Pyrite blanche, syn. de Marcassite, FeS^2.
Pyrite jaune, FeS^2, 27, 31, 34, 36, 46, 48, 64, 78, 81.
Pyrochlore, Nb^2O^5,CaO avec TiO^2, etc., 20, 81.
Pyrolusite, MnO^2, 9, 14, 28, 29, 31, 34, 46, 48, 74.
Pyromorphite, $(PO^4)^3Pb^4,PbCl^2$, 13, 20, 21, 22, 48, 64, 76, 83.
Pyrope (Grenat), $3MgO,Al^2O^3,3SiO^2$, 19, 63.
Pyroxènes, $CaO,(Fe,Mg)O,SiO^2$; voir : *Augite*, *Diallage*, *Diopside*, *Enstatite*, *Hédenbergite*, 38, 46, 83.
Pyrrhotine (Pyrite magnétique), Fe^7S^8, 27, 31, 34, 46, *72*, 75.

Q

Quartz, SiO^2, 8, 9, 10, 11, 13, 17, 18, 21, 25, 30, 32, 34, 36, 46, 47, 48, 50, 63, 83.

R

Réalgar, AsS, 19, 64, 69, 78.
Résines fossiles, 46, 49.
Résinite, var. de Calcédoine, 16, 22, 26.
Rhodonite, MnO,SiO^2, 19, 20, 48, 77.
Ripidolite (Mica), $9(Mg,Fe)O,2Al^2O^3,5SiO^2,7H^2O$, 26, 77.
Rubellite, var. rouge de Tourmaline, 19.
Rubis balais, var. rose de Spinelle, 19, 34.
Rubis oriental, var. de Corindon, Al^2O^3, 19, 34, 63.
Rubis spinèlle, var. rouge foncé de Spinelle, 19, 63, 81.
Rutile, TiO^2, 14, 19, 27, 31, 34, 38, 46, 48, 82.

S

Salmiac, AzH^4Cl, 12, 34, 46, 49, 64, 65, 73.
Salpêtre (Nitre), AzO^3K, 49, *67*.
Sanguine, var. d'Hématite rouge, 20.
Saphir, var. bleue de Corindon, 10, 24, 34, 63.
Sardoine, var. de Calcédoine, 26.
Sassoline, $Bo^2O^3,3H^2O$, 12, 34, 38, 46, 48, 49, 60, 73, 83.
Scheelite, WO^4Ca, 18, 21, 46, 48, 78, 82.
Schwartzembergite, $Pb^3(I,Cl)^2O^2$, 65, *71*.

Schwartzite, var. mercurifère de Panabase, 29.
Scorodite $Fe^2O^3,As^2O^5,4H^2O$, 22, 69, 76.
Sel gemme, NaCl, 12, 14, 17, 34, 36, 46, 49, 62, 65, 73, 81.
Sélénium natif, Se, 64, 66, 78.
Sénarmontite, Sb^2O^3, 17, 34, 64, 74, 81.
Serpentine, $3MgO,2SiO^2,2H^2O$, 10, 21, 22, 23, 34, 46, 71.
Sidérose, CO^3Fe, 21, 26, 34, 46, 48, 62, 75, 83.
Silex, var. de Calcédoine, 11, 12, 22, 26, 49.
Sillimanite, Al^2O^3,SiO^2, 25, 26.
Smaltine, $CoAs^2$, 27, 31, 34, 64, 69, 78.
Smithsonite, CO^3Zn, 16, 17, 34, 46, 48, 75, 83.
Sodalite, $3Na^2O,3Al^2O^3,12SiO^2,2NaCl$, 24.
Soufre natif, S, 12, 21, 22, 34, 46, 48, 50, 64, 66, 78, 82.
Spath d'Islande, CO^3Ca, 8, 9, 17, 32, 50.
Spath fluor, syn. de Fluorine.
Spessartine (Grenat), $3MnO,Al^2O^3,3SiO^2$, 48.
Sphène (Titanite), CaO,TiO^2,SiO^2, 20, 21, 48, 77, 78.
Spinelle, MgO,Al^2O^3, 34, 46, 48, 81.
Spinellides, RO,M^2O^3 ; voir : *Gahnite*, *Magnéferrite*, etc., 46.
Stannine, $2(Cu^2,Fe,Zn)S,SnS^2$, 28, *67*, *68*, 70, 72.
Staurotide, $8Al^2O^3,7SiO^2 + 4(Mg,Fe)O$, 26, 34, 38, 82.
Stéatite, $3MgO,4SiO^2,H^2O$, 12, 18, 23, 34, 35.
Stéphanite, Ag^2SbS^4, 29, 35, 62.
Stercorite, $PO^4(Na,AzH^4),4H^2O$, 49, *67*.
Stibine, Sb^2S^3, 9, 13, 14, 15, 28, 34, 35, 46, 47, 48, 64, 75, 82.
Stilbite, $(Ca,Na^2,K^2)O,Al^2O^3,6SiO^2,6H^2O$, 13, 18, 19, 48, 77.
Strontianite, CO^3Sr, 13, 17, 18, 46, 48, 75.
Struvite, $PO^4(AzH^4,Mg) + 6H^2O$, 76.
Succin, résine fossile, 34, *64*, *65*.
Sylvane, $(Au,Ag)Te^2$, 27, *66*, *71*.
Sylvine, KCl, 34, 48, 49, 65, *67*, 73, 81.

T

Tachydrite, $CaCl^2,2MgCl^2,12H^2O$, 48, 49, 65.
Talc, $3MgO,4SiO^2,H^2O$, 10, 12, 15, 22, 23, 32, 34, 35, 36, 46, 48, 77.
Tantalite, FeO,Ta^2O^5.
Tellure natif, Te, 27, 34, 46, 64, 66, 78.
Tennantite, $4Cu^2S,As^2S^3$, 31, *67*, *68*, 69, 81.
Ténorite, CuO, 25, *67*, *68*, 74.
Tétradymite, $BiTe^x$, *66*, *70*, *71*.
Thénardite, SO^4Na^2, 49, *67*, 73.
Thorite, $ThO^2,SiO^2,2H^2O$, 21, 77.
Tincal, syn. de Borax.
Titanite, var. de Sphène.
Topaze, $SiO^4(Al^2,Fl^2)$, 13, 17, 21, 24, 32, 34, 46, 50, 63, 65 82.
Tourbe C (50 à 65 p. 100), *54*, *64*.

Tourmalines, borosilicates d'Al, avec Fe, Mn, Mg, Na, K, 9, 10, 13, 14, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 34, 46, 48, 50, 63, 83.
Trémolite (Amphibole), $(Ca,Mg,Fe)O,2SiO^2$, 13, 14, 18, 25, 46, 48.
Tridymite, SiO^2, 13.
Triphyline, $(Mn,Fe),Li,PO^4$, 46, 48, 76.
Triplite, $(Mn,Fe)(Mn,Fl),PO^4$, 65, 76.
Tripoli, var. pulvérulente d'Opale, 30.
Troïlite, FeS, 34, 46, *72*, 75.
Turquoise, $2Al^2O^3,P^2O^5,5H^2O$, 16, 24, 62, 63, 76.

U

Ullmannite, NiSbAs, 27, 69, *70*.
Uranite (Autunnite), $2U^2O^3,CaO,P^2O^5 + 8H^2O$, 13, 21, 76.

V

Valentinite, syn. d'Exitèle.
Vanadinite, $Va^3Pb^5ClO^{12}$, 19, 62, 74, 83.
Violane, $14CaO,9Al^2O^3,56SiO^2$, 25.
Vivianite, $2P^2O^5,3FeO,8H^2O$, 24, 48, 63, 76.

W

Wad, oxydes de Mn avec Co et Cu, 26, 30, *67*, *68*.
Wagnérite, $PO^4Mg(MgFl)$, 65, 76.
Wavellite, $2PO^4,2[Al^2(OH)^4],[Al^2Fl^2(OH)^2] + 7HO$, 14, 48, 65, 76.
Webstérite, $Al^2O^3,SO^3,9H^2O$, *72*, *73*.
Wernérite (genre), $3MO,Al^2O^3,6SiO^2$, 77.
Whitneyite, $Cu^{18}As^2$, *67*, *68*, *69*, 78.
Willémite, $2ZnO,SiO^2$, 70, 77.
Withérite, CO^3Ba, 9, 13, 17, 18, 46, *67*, 75.
Wolfram, $(Fe,Mn)O,WO^3$, 15, 29, 31 34, 46, 48, 83.
Wollastonite, CaO,SiO^2, *77*.
Wulfénite, MoO^4Pb, 19, 21, 48, 62, *71*, 74.
Wurtzite, ZnS, 74, *70*, *72*.

Z

Zéolithes; voir : *Mésotype, Prehnite, Chabasie, Stilbite, Apophyllite, Harmotome*, 46.
Zigueline, syn. de Cuprite.
Zincazurite, var d'Azurite contenant du Zn, 73.
Zincite, ZnO, 15, 20, 31, 63, 74.
Zinckénite, PbS,Sb^2S^3, 48, 62, *64*, *71*.
Zinconise, $3CO^3Zn,5(ZnO,H^2O)$, 16, 18, 46, *70*, 75.
Zincosite, SO^4Zn, *70*, 73.
Zircon, ZrO^2,SiO^2, 10, 19, 20, 34, 46, 49, 50, 63, 82.
Zorgite, $(Pb,Cu,Cu^2)Se$, *66*, *67*, *68*, *71*.

TABLE DES MATIÈRES

Préface v
Principales déterminations à effectuer 7
Caractères organoleptiques 8
État d'agrégation. — Structure 8
Forme extérieure ; pseudomorphoses 9
Couleur. — Surface. — Éclat 10
Transparence. — Poussière. — Cassure 11
Happement. — Toucher. — Saveur. — Odeur 12
Structure 13
Minéraux bacillaires. — Micacés 13
Fibreux 14
Lamellaires et laminaires 15
Concrétionnés et mamelonnés 16
Couleur 17
Cristaux incolores et transparents 17
Minéraux blancs 18
Cristaux rouges 19
Minéraux rouges 20
Cristaux jaunes 21
Minéraux jaunes 22
Cristaux verts 22
Cristaux et minéraux verts 23
Cristaux et minéraux bleus 24
Minéraux violets 25
Cristaux gris et noirs 25
Minéraux noirs, noirâtres et bruns 26
Couleur des minéraux à éclat métallique 27-29
Minéraux présentant des effets de lumière 30
Minéraux tachant les doigts 30
Couleur de la poussière des minéraux à éclat métallique 31
Propriétés mécaniques 32
Dureté. — Échelle de dureté 32-33
Tableau des principaux minéraux par ordre de dureté. 34
Friabilité — Sectilité. — Minéraux sectiles 35
Flexibilité. — Elasticité. — Ténacité. — Ductilité 36
Clivage 37
Tableau des principaux clivages 38
Propriétés physiques 39
Densité des minéraux 39
Détermination de la densité 40
Par la méthode du flacon 40
— balance hydrostatique 41
— — de Jolly 42
— l'aréomètre Paquet 43
— — Nicholson 44
— l'appareil de Pisani 45
Des gros échantillons 45

Tableau des principaux minéraux rangés par ordre de densité..... 46
Fusibilité. — Échelle de fusibilité..... 47
Tableau des principaux minéraux rangés par ordre de fusibilité..... 48
Magnétisme. — Phosphorescence. — Rayons Röntgen. — Solubilité..... 49
Propriétés optiques..... 50-51
Analyse chimique..... 52
Instruments..... 52
Réactifs..... 53
Action de la chaleur. — Produits d'oxydation..... 54
Division mécanique..... 55
Coloration de la flamme..... 55
Perles au borax..... 56
Perles au sel de phosphore..... 57
Essais sur le charbon..... 58-59
Réaction au tournesol..... 60
Solubilité dans l'eau et les acides..... 60
Fusion avec les alcalis..... 61
Analyse par voie humide..... 61
Minéraux qui décrépitent..... 62
— changent de couleur..... 63
— donnent un sublimé dans le tube fermé..... 64
Action du bisulfate de potassium..... 65
Recherche du phosphore..... 66
Produits d'oxydation..... 66
Métaux colorant la flamme..... 67
Couleur des perles au borax..... 68
Minéraux donnant une odeur alliacee sur le charbon..... 69
— — un enduit sur le charbon..... 70
— — une coloration sur le charbon avec l'azotate de cobalt..... 72
Recherche du soufre..... 72
Minéraux solubles dans l'eau..... 73
— — l'acide chlorhydrique..... 74-76
Silicates attaqués par — — 77
Minéraux attaqués par l'acide azotique, par l'eau régale, par l'acide sulfurique..... 78
Cristallographie..... 79
Mesure des angles des cristaux (Goniométrie)..... 79-80
Principaux minéraux du système cubique..... 81
— — quadratiques, orthorhombiques..... 82
— — rhomboédriques, monocliniques, tricliniques..... 83
Table et composition chimique des principaux minéraux..... 84
Table des matières..... 95

4869-02. Corbeil. — Imprimerie Éd. Crété.

BB&F